Számítástechnika-alkalmazási tájékoztató sorozat

A mikroszámítógépek alkalmazási tapasztalatai a nyugati országokban

KSH

A MIKROSZÁMÍTÓGÉPEK ALKALMAZÁSI TAPASZTALATAI A NYUGATI ORSZÁGOKBAN

BUDAPEST
1983

Készítette a KSH Számítástechnika-alkalmazási Főosztály megbízásából a SZÁMALK

SZÁMALK Repro 83/158

T A R T A L O M

BEVEZETÉS 8

A MIKROPROCESSZOROK ÉS MIKROSZÁMITÓGÉPEK ELTERJEDÉSÉNEK RÖVID TÖRTÉNETE 14

Az alkalmazások története 15

A mikroprocesszor betör: 1971-1974 16

A mikroszámitógép megjelenése: 1974-1976 18

A mikroszámitógép alkalmazásának kiszélesedése: 1977 óta 22

A földrajzi terjedésről 28

Szoftverproblémák 34

NÉHÁNY FONTOS ALKALMAZÁSI TERÜLET TAPASZTALATAI 37

Az alkalmazási területek megoszlása 37

Vezetői és ügyviteli alkalmazások 39

Közigazgatás 41

Kereskedelem 43

Mezőgazdaság 46

Oktatási alkalmazások 49

Egészségügyi alkalmazások 56

Könyvtári alkalmazások 60

IRODALOM 66

Összefoglalás

Mikroelektronika, mikroszámitógép, mikroprocesszor - ma már nemcsak a számitástechnikai szakember találkozik lépten-nyomon ezekkel a kifejezésekkel. A mindennapi ember is nap mint nap hallja a rádióban, látja ujdonságaikat a televizióban.

Tájékoztató sorozatunknak ebben a füzetében a mikroszámitógépek alkalmazási lehetőségeit és ezek változását igyekszünk áttekinteni. A gyártással kapcsolatban csak a legszükségesebbeket emlitjük, a piacot pedig csak az alkalmazásokat befolyásoló tényezőként érintjük.

A mikroszámitógépek alkalmazási lehetőségei ma már szinte beláthatatlanul széles területet ölelnek át: az Infotech International már 1978-ban két nagy kötetet töltött meg, miközben leszögezte: "Az alkalmazások köre ma olyan széles, hogy lehetetlen az egészet áttekinteni. Ehelyett néhány fő alkalmazási területet mutatunk be..." /61 /.

A mikroszámitógép-alkalmazás legfőbb területe ma az ügyvitel és a vezetés. Különösen Európában az alkalmazásokban első helyen állnak a szövegfeldolgozó rendszerek. Nagy jelentősége van annak, hogy a mikroszámitógépeket egymással összekapcsolva hálózatot lehet alkotni, és hogy nagyszámitógépes központokhoz csatlakoztatva intelligens terminálként vagy alállomásként is használni lehet őket.

A kereskedelmi alkalmazások részben ugyanazt a funkciót látják el, mint a vállalati könyvelési-ügyviteli rendszerek általában. A POS /point of sale/ rendszerek azonban felhasználják az elektronikus adatgyüjtési lehetőséget is, és ezzel automatizálni tudják nemcsak az eladások nyilvántartását, hanem az eladások és a raktárkészlet folyamatos egyeztetését is.

A mikroszámitógép a mezőgazdaságban szintén alkalmas a vállalati ügyvitel automatizálására, ugyanakkor számos termelési

technológiai funkciót is elláthat: bizonyos keverési arányok meghatározásától és ellenőrzésétől a környezeti /pl. időjárási vagy kártevő/ veszély előrejelzéséig.

Az oktatási alkalmazások részben a számitógéppel és a számitástechnikai kulturával való megismerkedést segitik, részben pedig tanitó programokat nyujtanak konkrét témákban - a matematikától a nyelvtanuláson át a helyesirásig és a csillagászatig. Az oktatási rendszerben a tanárokat nem teszi fölöslegessé a mikroszámitógép sem. Fő alkalmazások lehetnek a számitógéppel segitett oktatáson kivül a külső információrendszerek lekérdezése /aminek oktatási hasznát nem kell bizonygatni/ és természetesen az iskolai adminisztráció.

Az egészségügyben, ahol már az ötvenes években is alkalmaztak számitógépet, a mikroszámitógép elsősorban mérete és olcsósága miatt jelentős. Olyan funkciókat tud ellátni, amelyek eddig technikailag megoldhatatlanok vagy megfizethetetlenek voltak. Fontos alkalmazási területek: az anamnézisfelvétel és -nyilvántartás, a gyógyászati segédeszközök fejlesztése és a kórházi szervezési funkciók támogatása.

A könyvtárakban szövegfeldolgozást, kiadvány-előállitást, nyilvántartást, katalógus- és mutatókészitést, információtárolást és -visszakeresést, adatbázis-lekérdezést és adatfeldolgozási feladatokat végeznek mikroszámitógéppel.

Nagyon sokféle alkalmazás maradt ki a felsorolt példák közül. Nem ismerteti a tájékoztató a kezdetektől nagy volumenben jelenlevő katonai alkalmazásokat. Talán még inkább hiányzik a mérnöki alkalmazások, például a CAD, a számitógéppel segitett tervezés, és sokan hiányolhatják az ipari alkalmazásokat /pl. robotok/. Ezek ismertetésére sorozatunk későbbi füzeteiben visszatérünk.

Válogatásunk természetesen nem volt teljesen véletlen. Olyan alkalmazási területekre koncentrál a tanulmány, ahol nem egyszerüen mikroelektronikai elemeket tartalmazó vagy mikroprocesszoros eszközökről, hanem mikroszámitógépek alkalmazásáról van szó.

Lényegében egyetlen - minden alkalmazásban csaknem ugyanolyan - eszköznek, a mikroszámitógépnek változatos alkalmazási lehetőségeiről, illetve tapasztalatairól ad a tájékoztató sorozat e füzete illusztrációt.

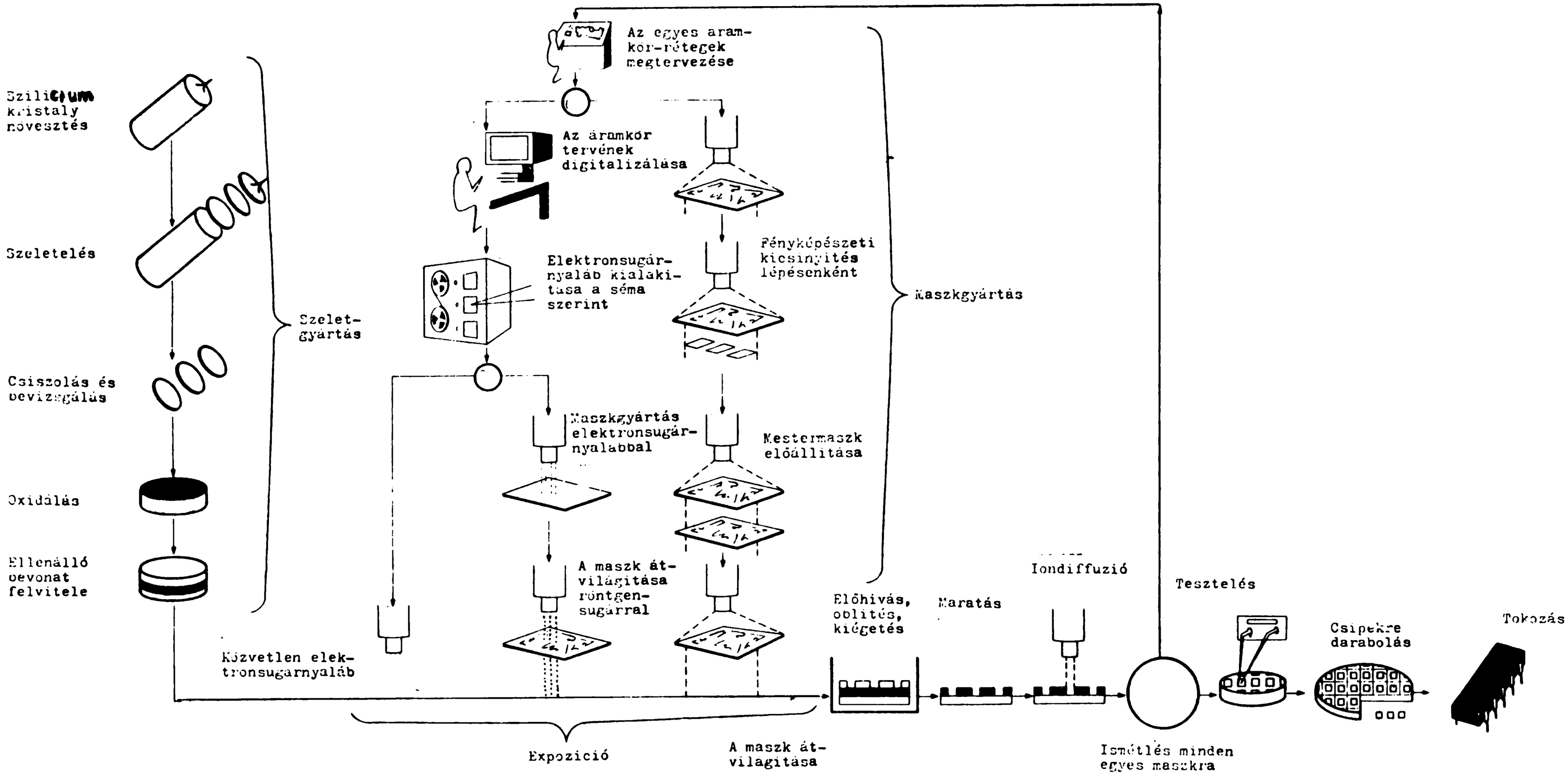
"Mikroszámitógépről, személyi vagy egyéni számitógépről más számitógépekkel szemben szoktak beszélni, amelyeket viszont miniszámitógépeknek vagy nagyszámitógépeknek hivnak. Az ilyen osztályozás a rák- vagy az osztrigapiacot juttatja az ember eszébe, ahol az állatok nagyságától függ az áruk. E kevéssé müszaki megkülönböztetések inkább növelik, mint csökkentik a zürzavart " /83/. E megjegyzés a szokásos dilemmát mutatja: vagy nincs definició, vagy tul sok van.

A mikroszámitógép lényegében olyan számitógép, amelynek központi egysége egy mikroprocesszor. A mikroprocesszor fémoxid-félvezető technológiával készült egyetlen vagy néhány LSI áramkörből álló logikai eszköz. Mivel a számitógép nemcsak központi egységből áll, a mikroprocesszorhoz tárat, I/O eszközt, szoftvert kell kapcsolnunk, hogy mikroszámitógépet kapjunk.

A mikroprocesszorok gyártásával nem foglalkozunk részletesebben: a folyamat lényegéről képet ad az 1. ábra. Két kiindulópont van, az alapanyagul szolgáló szilicium szelet előállitása és az áramkör megtervezése. Az áramkört a tervrajznak megfelelő mestermaszk segitségével alakitják ki a szilicium szeleten képzett oxidrétegben. E gyártási eljárással igen nagy tömegben és igen olcsón lehet csipeket /morzsákat/ előállitani.

A mikroprocesszor megjelenése ennek következtében <u>megdöntötte Grosch törvényét</u>, amely szerint a számitógép teljesitőképessége árának négyzetével arányos /2/. A korábbi időszakban ez a törvény alapozta meg elméletileg az adatfeldolgozás centralizálását és az igy létrehozott nagy számitóközpontok folyamatos üzemeltetését.

A mikroszámitógépek és a nagyobb számitógépek ár- és teljesitményadatait hasonlitja össze az 1. táblázat.



F o r r a s : /65/

1. ábra: A MIKROPROCESSZOR-GYÁRTÁS VÁZLATA

1. táblázat:

A SZÁMITÓGÉPEK EGYES PARAMÉTEREINEK VÁLTOZÁSA

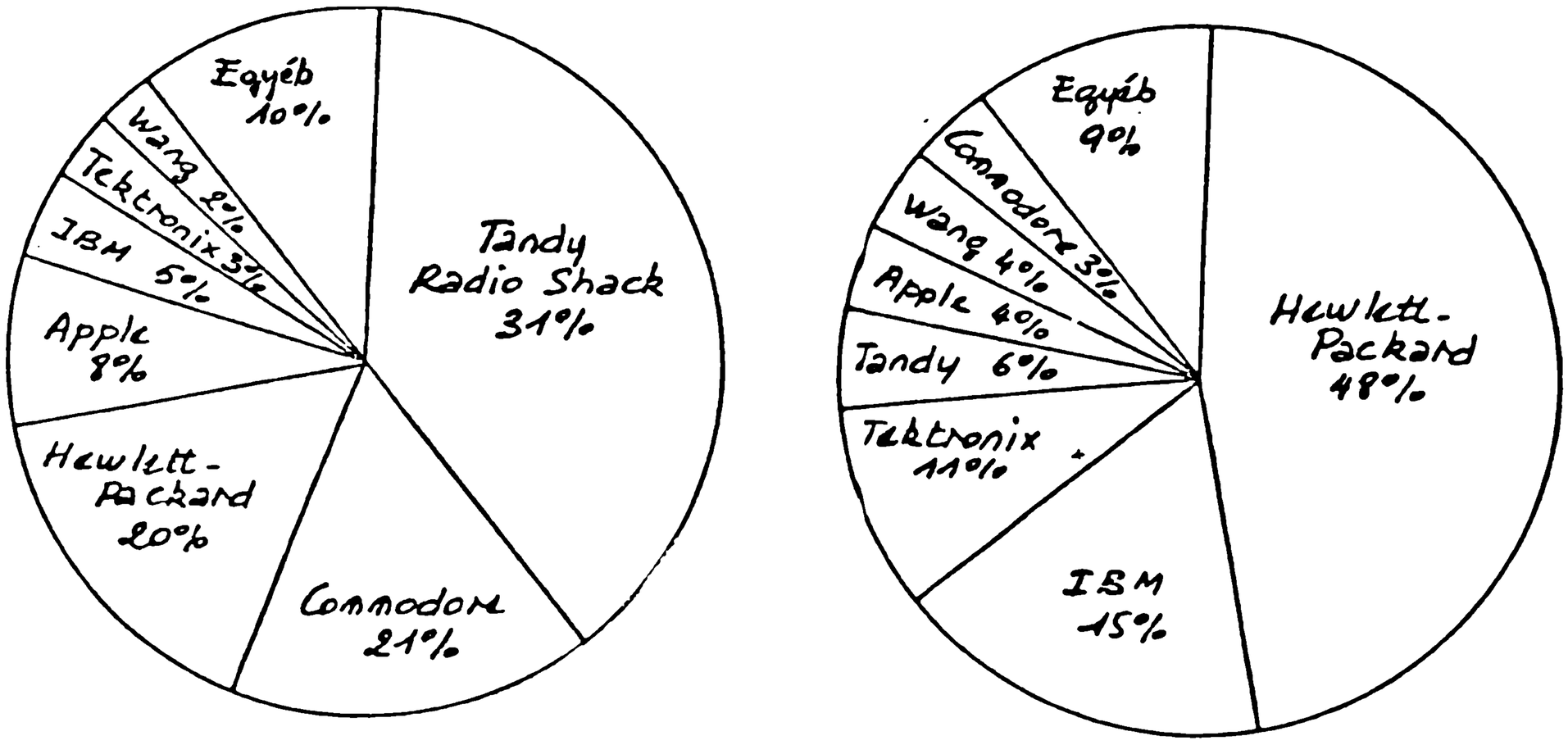
Paraméter	Nagy- vagy mini-számitógép	Mikroszámitógép
Központi egység ára	- 30 %/év	- 30 %/év
Memória ára	- 30 %/év	- 30 %/év
Lemezek: mai ára	20 Ł/Mbájt	1000 Ł/Mbájt
trendje	- 40 %/év	- 50 %/év
meghajtónként	15-20 eŁ	1-5eŁ
On-line képernyők		
teljes interakció	3-5 eŁ/képernyő	3-5 eŁ/képernyő
könnyü interakció	2-3 eŁ/képernyő	0,8-2 eŁ/képer.
Szoftverköltségek	+ 20 %/év	+ 30 %/év
Megbizhatóság	nagyon jó	nagyon jó
Karbantartás	a tőke 5-8 %-a	a tőke 10 %-a

F o r r á s : /4/

Bár 1965 és 1975 között a teljesitmény/ár arány évente 25 %-kal javult, egy-egy rendszer ára viszonylag állandó volt, csak 1975 után kezdett csökkenni. A mikroszámitógépek megjelenése elsősorban a "küszöbár" leszoritása miatt volt jelentős: egyszerübb gép ma már 1000 dollár alatt is kapható.

Érthető, ha az érdeklődés gyorsan megnőtt a mikroszámitógépek iránt. Egy 1975-ös amerikai felmérés szerint a megkérdezett 5700 cégnek a fele érdeklődött a mikro iránt, s ebből mindössze 8-9 % használná mini kiváltására, a többi új célokra kivánja alkalmazni. A tervek összegezéséből kitünt, hogy 1976-ban 362 000 mikroprocesszort keresnek a piacon, 1977-ben pedig már 576 000 megvásárlását tervezik. /A Modern Data Service adatai./

A legfőbb gyártók megoszlását mutatja a 2. ábra:



A/ Megoszlás mennyiség szerint B/ Megoszlás érték szerint

F o r r á s : /78/

2. ábra: AZ USA MIKROSZÁMITÓGÉP-GYÁRTÁSÁNAK MEGOSZLÁSA /1979/

Az ábrákból kitünik, hogy bár a legtöbb felhasználó a Commodore és a Tandy Radio Shack rendszereit használja - az Apple céggel együtt máig hárman állitják elő az eladott rendszerek 2/3 részét -, a legnagyobb értékü forgalmat már a hetvenes évek végén is a legnagyobbak: az IBM, a Hewlett-Packard realizálták.

Az árak és a piac alakulása természetesen nem független a technikai haladástól és az alkalmazások kiterjedésétől. Nagyon durván azt mondhatjuk, hogy a mikroprocesszort első, 1971-es jelentkezésétől az évtized közepéig elsősorban különböző berendezések alkatrészeiként használták. Ezek elsősorban 4 és 8 bites mikroprocesszorok voltak /lásd a 2. táblázatot/, s legfőbb felhasználójuk még 1977-ben is az ipar volt. Az első mikroszámitógépeket - a hetvenes évek közepén - főleg 8 bites mikroprocesszorokra épitették. A következő

2. táblázat:

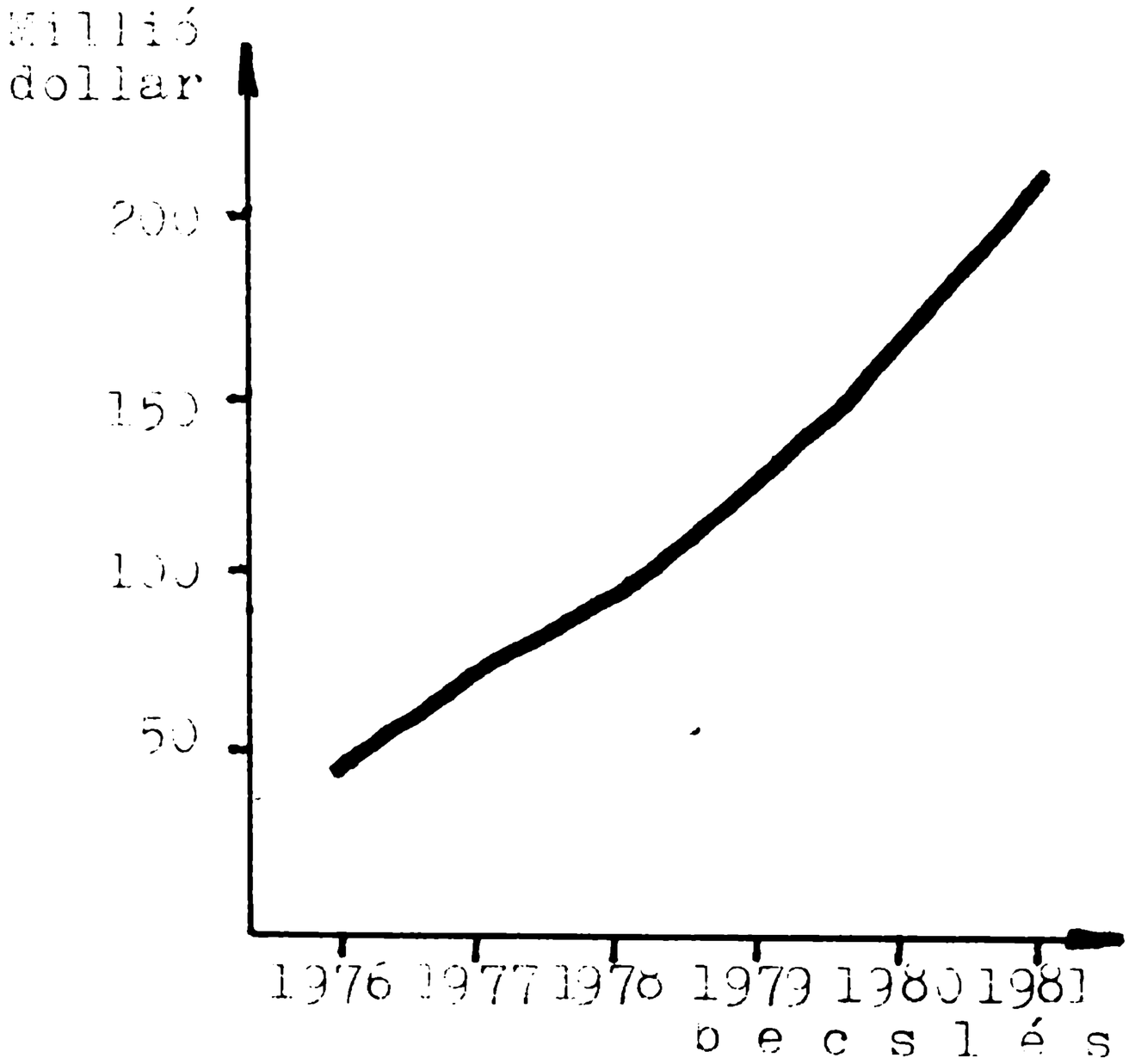
MIKROPROCESSZOROK A HETVENES ÉVEK KÖZEPÉN

Processzorok	Szóhossz	Utasítás-végrehajtási idő
A/ Kalkulátorszerü mikroprocesszorok		
AMI 9290	4 bit	15 µsec
Intel 4040	4	10,8
National SC/MP	8	10
Rockwell PPS-4	4	5
Texas Instruments TMS 1000 NC	4	15
B/ Standard mikroprocesszorok		
Fairchild F-8	8	2-5
General Instrument CP-1600	16	2-5
Intel 8008	8	12,5
Intel 8080	8	2-5
Intersil 6100	12	5
MOS Technology 6502	8	2-5
Motorola 6800	8	2-5
National PACE	16	10
RCA Cosmac	8	6
Rockwell PPS-8	8	4
Signetics 2650	8	5
Texas Instruments TMS 9900	16	3-5
C/ Bipoláris mikroprocesszorok		
Processzor	Szelet-vastagság	Ciklusidő
Advanced Micro Devices AM 2900	4	100
Fairchild Macrologic	4	100
Intel 3000	2	150
Monolithic Memories	4	200
Motorola	4	55
Signetics 3000	2	150
Texas Instruments SBP0400	4	1000
Texas Instruments 74S481	4	100

F o r r á s : /53, 54/

években ezek a mikroszámitógépek rohamosan elterjedtek a legkülönbözőbb területeken, de emellett egyáltalán nem szünt meg, sőt tovább fejlődött a mikroprocesszor mint ilyen alkalmazása is.

A piaci ingadozások, amelyek kissé még a 3. ábra görbéjén is meglátszanak, csak az általános gazdasági helyzet következményének tulajdonithatók, nem pedig a mikroprocesszorok és mikroszámitógépek megtorpanásának.



3. ábra: A MIKROPROCESSZOR-VÁSÁRLÁSOK TRENDJE AZ USÁBAN

Ma még nem itélhető meg teljesen, de lehetséges, hogy az 1982-es év újabb határkövet jelent majd a mikrogép -történetben. Több szakember /8, 70/ ezzel az évszámmal jelzi a 16 bites mikroprocesszorok tömeges elterjedését. Ezekkel már több éve találkozhatunk a piacon - az Egyesült Államokban 1977-ben több mint 10 millió, 1979-ben már több mint 20 millió dollár értékben kerültek forgalomba -, s terjedésük alapja elsősorban az, hogy mintegy tizszerte gyorsabbak a 8 bites mikroprocesszoroknál, s főleg: 64K-nál nagyobb, akár 1 millió bájtos központi tárakat is lehetővé tesznek.

A MIKROPROCESSZOROK ÉS MIKROSZÁMITÓGÉPEK ELTERJEDÉSÉNEK RÖVID TÖRTÉNETE

A mikroprocesszorok elterjedése egyrészt igen gyors, másrészt igen bonyolult folyamat volt. Az Intel az első mikroprocesszort számológéphez készitette; ma, tiz évvel később, a "tipikus mikroprocesszor-alkalmazások" /39/ listája szinte végtelen:

1. Kommunikációs terminálok
2. Katódsugárcsövek és grafikus kijelzők vezérlése
3. Sornyomtatók vezérlése
4. Plotterek
5. Billentyüzet vezérlése
6. Számológépek
7. Két nagyságrenddel pontosabb "intelligens" müszerek
8. Árusitó automaták, elektronikus mérlegek
9. POS /point-of-sale/ rendszerek
10. Könyvelő és adatfeldolgozó rendszerek
11. Kémiai és ipari folyamatvezérlés
12. Számitógéppel segitett tervezés /CAD/
13. Orvosi diagnosztikai eszközök
14. Intelligens játékok, robotok
15. Video szórakoztató rendszerek
16. NC szerszámgépek
17. Általános perifériavezérlés
18. Tesztelés és értékelés
19. Digitális jelfeldolgozás
20. Polgári és katonai jármü-alkalmazások
21. Közlekedési jelzőlámpák
22. Gazdasági mikroprocesszorok rendszerei

23. Fényszedés és más nyomdai alkalmazások
24. Szines tévékamerák és optikai alkalmazások
25. Automatikus rádió és televizió programkapcsoló rendszerek
26. Elektronikus telefonközpontok
27. Elektronikus zeneszerzés
28. Modern képzőművészeti alkotás

Stb.

Az alkalmazások fejlődését döntően az <u>ár</u> befolyásolta. Eredetileg számológépekhez hozták létre a mikroprocesszort, ezen túl kezdetben csak automatikus folyamatszabályozásra, mérőmüszerek automatizálására használták az iparban, a katonai és az ürtechnikában. Ez abból adódott, hogy a miniknél már olcsóbb volt, de még elég drága. Az ár csökkenésével hatolt csak be az irodagépek, az orvosi és a tudományos eszközök, a kommunikáció területére, hogy ott felváltsa a mechanikus vezérlést /65/. A terjedésnek ez a folyamata azonban túl gyors volt ahhoz, hogy komolyan felállithatnánk az alkalmazási terüle tek között valamiféle időrendet.

Egyértelmü viszont, hogy a mikroprocesszor amerikai találmány, amely csak bizonyos késéssel jelent meg Európában és Japánban.

<u>Az alkalmazások története</u>

Minden szerző és szerkesztő, aki a mikroprocesszor-alkalmazásokkal foglalkozik, szembe találja magát azzal a problémával, hogy csoportositania kell az alkalmazásokat, rendet kell teremtenie az előbbi felsorolás által érzékeltetett dzsungelben. Az Infotech például úgy köt ebben

kompromisszumot, hogy a monitorozási, vezérlési és folyamatszabályozási alkalmazások után - amelyeket a legkülönbözőbb területekről vett példákkal ismertet - egyszerüen néhány fontosabb tevékenységi kört emel ki /pl. az egészségügyi alkalmazásokat/. Az egyik szerző /6/ már 1977-ben két nagy tipusba sorolja a mikroprocesszoros rendszereket: az "elektronika alapú" és a "számitógép alapú" rendszerek csoportjába.

E tipikus megközelitések azt mutatják, hogy a leginkább kinálkozó - de szigorúan nem érvényesithető - rendszerezés egyszerre lesz történeti és elméleti, mivel éppen a mikroprocesszor és a mikroszámitógép különbségén alapul. A szigorú rendszerezést az teszi lehetetlenné, hogy egyrészt maga a mikroszámitógép is mikroprocesszor-alkalmazásnak tekinthető, másrészt pedig az, hogy az alkalmazások nemcsak időben fonódnak össze, hanem konkrét megvalósitásaikban is. E korlátozó megjegyzések azonban nem változtatnak azon, hogy jobb rendezési szempontot nem ismer az irodalom.

A mikroprocesszor betör: 1971-1974

A történetnek ebben az első szakaszában csak mikroprocesszor-alkalmazásokról beszélhetünk, mikroszámitógépekről még nem. Az Infotech /65/ ebben két fő tipust különböztet meg:

- a megfigyelési alkalmazásokat /monitoring/ és a
- vezérlési alkalmazásokat /control/.

Ezeknek az alkalmazásoknak fő területe az ipar, a fogyasztói eszközök, a meteorológia, és természetesen az elsők között vannak a katonai alkalmazások is.

A/ A mikroprocesszor alapú monitorok különlegesen előnyös tulajdonságai a következők:

Adatfeldolgozó képesség - Az észlelő müszerek által felvett adatok feldolgozása azonnal megkezdődik, mégpedig gyorsabban, mint egy miniszámitógépben, ugyanakkor olcsóbban, mint a nagy analóg számitógépekben. Ezt a lehetőséget használják ki például a Lawrence Livermore Laboratory atomreaktor-monitorában.

Rugalmasság - A mikroprocesszor alapú monitor az észlelési adatokat a felhasználó igénye szerint vagy azonnal kijelzi, vagy tárolja; és rendszeres időközönként vagy hiba esetén, vagy egyszerüen a kivánt időben jelzi csak ki. További előnye, hogy általában nemcsak egyetlen célra használható: átprogramozhatósága többféle célra is alkalmazhatóvá teszi.

Szerencsés fizikai tulajdonságai vannak. Igen kicsi az energiaigénye, ezért kisfeszültségü telepről is tartósan müködtethető, ami igen előnyössé teszi emberi településektől, elektromos és más energia-hálózatoktól távoli kihelyezésre. Ehhez hozzájárul az is, hogy általában jól türi a zord körülményeket: a nagy hőmérsékletingadozást, port stb. Ezt ipari körülmények között is jól ki lehet használni. Kis mérete olyan helyen is alkalmazhatóvá teszi, ahol korábban nem volt mód rendszeres, módszeres adatgyüjtésre.

Használata nagyon egyszerü, nem igényel szakképzett számitástechnikai személyzetet. Ez a tulajdonság jelentősen gyorsitotta a mikroprocesszor alapú monitorok terjedését, ugyanakkor csökkenti az alkalmazás költségeit is.

A mikroprocesszoros monitorok egyébként is olcsók. A Petroconsultants cég hullámzás-analizátorát például ketten két hónap alatt készitették el, az anyagköltséggel együtt 13 000 dollárért. A Michigan State University növényvédelmi monitora mérőegységenként 700 dollárba került, mig az ugyanerre a célra szolgáló nem mikroprocesszoros eszköz darabja 1100 dollár.

B/ A mikroprocesszor alapú vezérlő eszközök fő alkalmazási területei:

- a termelésvezérlés,
- a folyamatvezérlés,
- a háztartási vezérlők,
- a kisérletvezérlők.

Ezekben az esetekben többnyire arról van szó, hogy hagyományos eszközökbe épitik be a mikroprocesszort. A monitoroknál felsorolt előnyös tulajdonságok jó része itt is megkönnyiti az alkalmazást.

Egy népszerü összefoglalás /90/ "az intelligens eszközök első hullámában" olyan alkalmazásokat scrol fel, mint: az intelligens karóra, amely tárolni tudja a kivánt dátumot és annak elérkeztekor jelzést ad; az intelligens mérleg, amely a csomag súlya alapján kijelzi a postai dijat; az intelligens gyorstelefon, amely tiz hivószámot tud tárolni a memóriájában, s ezeket tárcsázás nélkül, gombnyomásra kapcsolja; az automatikus adagolórendszer, amely a hegesztőfém használatát szabályozza; és az intelligens tévé-játékok /amelyek közül a tévé-foci nálunk is közismert/. Ebbe a kategóriába tartozik egy sor autós alkalmazás: például a gépkocsi fogyasztásának szabályozása gyorsitásnál, a fékezés vezérlése sikos úton.

A korai nem hagyományos alkalmazások között emlithető a közlekedési lámpák szabályozó rendszere, amelyből az Eagle Signal Corp. egy év alatt ezret installált.

Mindezek az alkalmazások már ebben a korai szakaszban megjelennek, de igazán tömegesen csak 1974 után terjednek el.

A mikroszámitógép megjelenése: 1974-1976

Az 1971 után beindult folyamatok 1974-gyel egyáltalán nem szakadtak meg, nem is módosultak lényegesen, csal felerősödtek. Megjelent viszont mellettük egy újabb nagy jelentőségü alkalmazás: a mikroszámitógép.

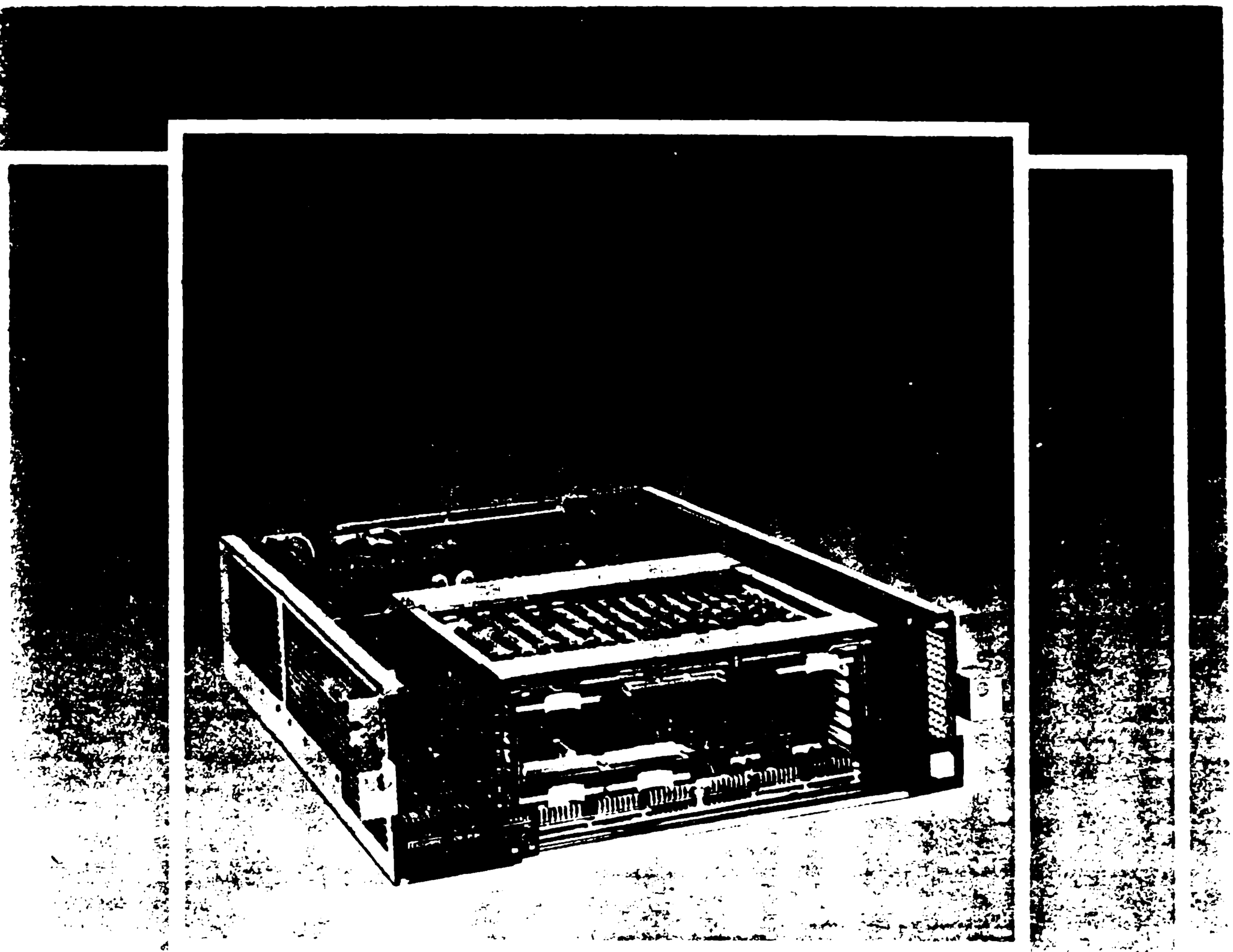
A történet kissé hasonlitott a rádiózás megjelenéséhez. A mikroprocesszor, akárcsak a többi elektronikus alkatrész, ekkor már jelentős mennyiségben kapható volt az amerikai piacon, s ezekből szinte kézmüves-amatőr módon szerkesztették az első mikroszámitógépeket /30/. Az első próbálkozások valójában már 1973-ban jelentkeztek, pl. a California University villamosmérnöki karán. /A törekvést itt a számitástechnikai képzés fejlesztése és kiterjesztése motiválta - mindenekelőtt demonstrációs oktató eszközt akartak kifejleszteni./

Az ilyen törekvések piaci igénye vezethetett oda, hogy a valamikori rádióépitő-készletekhez hasonlóan 1974-ben már nagy mennyiségben dobták piacra az elektronikai épitőkészleteket /4. ábra/. Piacuk ekkor 55.8 millió dollár volt, s az évtized végére, 1979-re 92 millióra nőtt. Ha figyelembe vesszük e cikkek igen alacsony árát, mennyiségüket feltünően nagynak kell tartanunk.

Az egyetemek oktatási célú korai mikroszámitógépei még a szokásosnál is olcsóbbak voltak, mert a megvásárolt alkatrészek összeállitását egyszerüen a diákok végezték! Igy a már emlitett California University 1973-ban az egészet kihozta 858 dollárból. Két évvel később a Virginia Engineering College egész oktató rendszert épitett ki, hogy évente 1000 nem villamosmérnök hallgatót is megismertethessen az új technika alapjaival /82/. Költségvetésük a következő volt:

30 db	digitális elektronikus állomás: össz.	1 800 $
11	mikroszámitógép-épitő készlet	3 500
11	tápegység	200
	TTL IC csipek	3 500
	egyéb hardver elemek	1 000
	képcső	1 200
	Összesen:	11 200 dollár.

1976-ra már össze lehet foglalni a mikroszámitógépek "tipikus alkalmazásait" /55/.



DO-IT-YOURSELF LSI-11® KIT

Dataram offers LSI-11 users everything they need — chassis, memory, controllers, even an LSI-11 micro — to get the most out of their microcomputer system

Dataram Corporation offers LSI-11 users a PDP®-11/03 compatible chassis with a wide range of memory and controller modules that lets you enhance your LSI-11 configuration, and save money while doing it.

They're available now from Dataram, 30 days from order, and include —

B03	5¼", eight slot chassis (24 amps on 5-volt supply)
KD11-HA	DEC® LSI-11/2 microcomputer
32K x 18	DR-115S dual board, semiconductor ADD-IN
16K x 18	DR-115 quad board, core ADD-IN
C03	RK-11/RK-05 compatible cartridge disc controller
T03	TM11/TU10 compatible magnetic tape controller

We've been noted for our leadership in core and semiconductor memory systems, and now, as a result of our acquisition of Dynus Incorporated, we are offering the well-accepted disc and tape controllers previously marketed under the Dynus name. If desired, we can also supply the DEC-manufactured KD11-HA dual LSI-11 microcomputer board.

I'd like to learn more about LSI-11 compatible modules

☐ Chassis ☐ Memory ☐ Controllers

☐ Please send information.

☐ Please have a salesman contact me.

Name _____

Title _____ Phone _____

Company _____

Address _____

City _____ State ___ Zip _____

☐ Also send me information about Dataram's LSI-11 compatible fixed head disk emulation systems.

DEC, LSI-11, and PDP are registered trademarks of Digital Equipment Corporation.

DATARAM CORPORATION

PRINCETON-HIGHTSTOWN ROAD CRANBURY, NEW JERSEY 08512

TEL 609-799-0071 TWX 510-685-2542

CIRCLE 5 ON INQUIRY CARD

4. ábra: LSI-11 MIKROSZÁMITÓGÉP-ÉPITŐ KÉSZLET REKLÁMJA

Ezek:

- adatgyüjtő rendszerek,
- orvosi müszerek,
- ipari vezérlő rendszerek,
- szerszámgépek,
- sornyomtatók,
- intelligens terminálok,
- grafikus terminálok,
- kis irodai számitógépek.

Feltünő ebben a felsorolásban, hogy jórészt megegyezik a mikroprocesszorok alkalmazásaival. Ez bizonyos fokig talán az elkülönités nehézségéből ered, de kétségtelenül azt a tényt is kifejezi, hogy a mikroszámitógépeket gyakran alkalmazzák bonyolultabb rendszerek keretében az egyszerü mikroprocesszorokéhoz hasonló funkciók ellátására.

A vizsgált időszak fő jellemzője éppen ez a kettősség. A mikroszámitógép még csak ekkor kezd tért hóditani. Még ma ismert terminológiája sem alakult ki: megjelent ugyan például az egycsipes számitógép fogalma, de még "computer-on-a-chip"-nek hivják /amit a németek szó szerint lefordi-tanak "Computer-auf-einem-Chip"-nek/, nem pedig egyszerüen "one-chip computer"-nek /ein-Chip Computer/, mint ma. Az alap itt többnyire az Intel 8008 vagy 8080 processzor.

Az alkalmazások tömegét ugyanakkor egyszerüen a huzalozott logikát helyettesitő mikroprocesszor-alkalmazások teszik ki - arányuk az Egyesült Államokban 1976-ban még 60 % /41/.

Ujfajta alkalmazások is megjelennek: 1975 júliusában próbálják ki először a "fekete dobozt" a Trans World Airlines próbaútjain /90/. Jellemző tény, hogy amikor az IEEE Computer Society folyóirata 1975 januárjában tematikus számot adott ki a számitástechnika orvosi alkalmazásairól, ebben még egyetlen szó sem esett a mikroszámitógépekről.

Annál többet beszéltek arról, hogy a mikroprocesszorok forradalmasitják a fogyasztási eszközök piacát. 1975-ben

jelent meg a Singer cég Athena 2000 tipusú mikroprocesszor-vezérlésü varrógépe, amelyben a mikrotechnika révén 350 mechanikus alkatrészt sikerült kiváltani. 1976-ban már nagy tömegben találhatók a piacon a programozható mikrohullámú sütők, valamint rádió és televizió vevőkészülékek /38/.

A szakmai sajtóban és irodalomban ekkor terjednek el azok a jóslatok, amelyek szerint már a hetvenes évek végére minden új gépkocsit felszerelnek mikroprocesszoros eszközökkel, és a nyolcvanas évekre a mikroprocesszor teljesen átalakitja az otthonokat és a háztartást, az emberek mindennapi életét is /103/. Általános vélemény, hogy "a mikroprocesszor alkalmazási körét 1980-ra előrejelezni nehéz, mert már ma is nehéz megjelölni olyan müszaki területet, ahol felhasználásuk technikailag elképzelhetetlen" /69/.

A mikroszámitógépek alkalmazásának_szélesedése_1977 óta

Egyes szakértők az 1977 előtti szakaszt a mikroszámitógépek első generációjának időszakával azonositják, 1977-től pedig második generációról beszélnek /17/. Ez már nem az amatőrök hőskora. Jellemző, hogy a számitógépeket 6502-es, Z80-as mikroprocesszorokra épitik, sok perifériát alkalmaznak, és megjelenik az azóta teljesen általánossá vált CP/M operációs rendszer. Az élenjáró gyártó cégek: a Tandy Radio Shack, az Apple, a Commodore.

A Commodore 1977-ben törte át elsőként az 1000 fontos határt a Commodore PET 2001 tipussal, s azonnal követte a Tandy TRS 80 tipusú olcsó rendszere /88/. Ettől kezdve elárasztották a piacot az úgynevezett személyi számitógépek, amelyeknek tipikus konfigurációja: mikroprocesszor + beépitett BASIC nyelvü ROM + kazetta tároló + billentyüzet + + elemi grafikus lehetőséggel is ellátott képernyő. Néha már tévé-csatlakozási lehetőséget is nyújtanak, ami tulajdonképpen szines grafikus terminált biztosit.

E rendszereknek komoly előnyük, hogy bővithetők. A szaksajtó gyakran mutat be olyan családokat, amelyeknek egyik tagja sem számitástechnikai szakember, de munkáikhoz beszereznek egy olcsó rendszert, majd ahogy kitapasztalják lehetőségeit, fokozatosan kibővitik. Egy mérnök például elmeséli /102/, hogy egy 30 lépésben programozható zsebszámológéppel kezdte, melyet később egy 50 programlépésesre cserélt, majd vett egy TRS 80-as személyi számitógépet. Elsődleges célja az volt, hogy intelligens szórakozást biztositson a családnak, és hozzászoktassa a gyerekeket a számitástechnikához. Tervezték bizonyos háztartási programok elkészitését is, ebből azonban csak egy készült el. A TRS 80 alapkonfigurációja valóban csak a számitógépes alapismeretek elsajátitásához volt jó. Miután azonban kibővitette a tárolót 16 kbájt-ig, komoly eszközt nyert mérnöki munkájának megkönnyitésére. Programot dolgozott ki két mozgó epicikloid érintési pontjai mértani helyének meghatározására, a műgyanta olvadási feltételeinek megállapitására bizonyos öntőformákban, s miután elvégzett egy programozási tanfolyamot is - ekkorra már szükségét érezte -, sikerrel alkalmazta a rendszert tervezésre, levelezésének nyilvántartására és visszakeresésére, leltárkészitésre is. Érthető, ha általánossá vált az a megállapitás: "az otthonok ajtaja nyitva áll a mikro előtt" /19/.

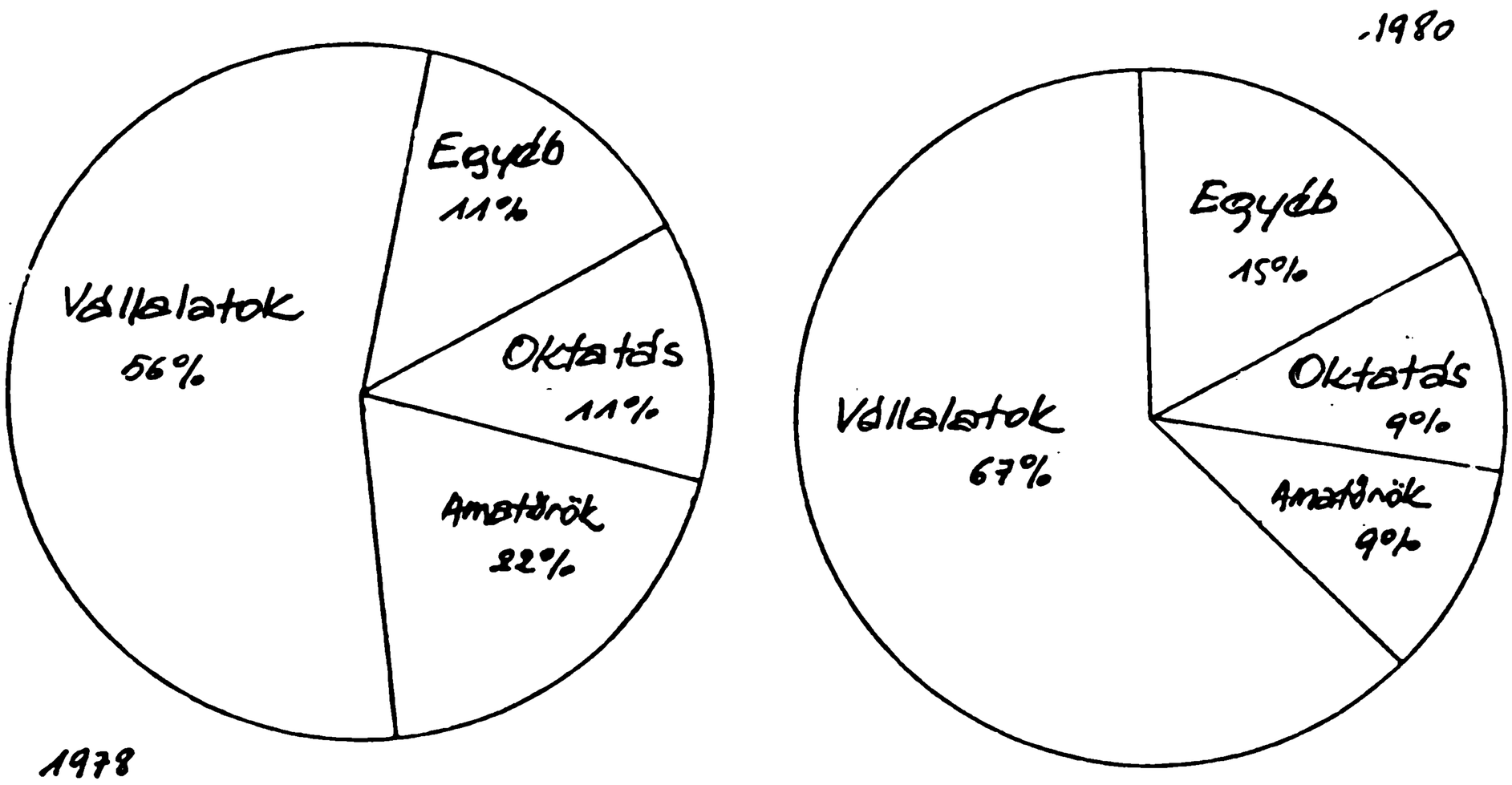
De a legnagyobb felhasználó nem a fogyasztó, hanem az ipar - ez igaz mind a mikroprocesszorokra /lásd a 3. táblázatot/, mind a mikroszámitógépekre /lásd az 5. ábrát/.

A mikroszámitógépek ipari alkalmazásának legjelentősebb területe: a robotok, amelyekről ma nálunk is egyre többet hallani. A robotok előnyei valójában nem különböznek azoktól, amelyeket már a mikroprocesszorok megjelenésénél felsoroltunk, de ezeket kiegésziti, hogy az emberi

3. táblázat: A MIKROPROCESSZOROK FELHASZNÁLÓINAK MEGOSZLASA

Alkalmazás	1977 4 és 8 bites vezérlők	1977 8 bites ált. célú gépek	1980 1980
Ipari	40 %	30	25
Számitástechnikai	10	10	19
Távközlési	20	35	16
Fogyasztói	20	10	
Kereskedelmi	5	10	
Katonai, repülési	5	5	
A tipus részaránya a mikroprocesszorpiacon	42	44	

F o r r á s : 1977-re: Electronics, piaci jelentés.
1980-ra: Mackintosh Microprocessor Study.



F o r r á s : /78/

5. ábra: AZ USA MIKROSZÁMITÓGÉP-FELHASZNÁLÓINAK MEGOSZLÁSA

kéz funkcióit képesek ellátni. Különösen nagy jelentőségre tettek szert az autóiparban, elsőscrban Japánban. Elsőként a NISSAN cég alkalmazott a gépkocsigyártásban hegesztésre robotokat, 1977-ben /azóta 97 %-ban "robotizálta" ezt a munkát /. /56/

A mikroszámitógépeket a legkülönbözőbb célokra kezdték alkalmazni. Tovább folytatódott az oktatási alkalmazások terjedése - elsősorban az amerikai egyetemeken. Előtérbe kerültek az ügyviteli és a vezetői alkalmazások, valamint a szövegfeldolgozás. Már 1977-ben élénk vita folyt az adatfeldolgozó központok és a mikroszámitógépek viszonyáról.

A vállalatokon belül az adatfeldolgozó részlegek tipikus nagyszámitógépes központok voltak /a Grosch-törvény érvényesüléseként/, és veszélyben érezték magukat az olcsó mikroszámitógépek megjelenésétől, amelyeket most már bármely osztályvezető is saját hatáskörében beszerezhetett. A szakértők többsége ekkor is leszögezte, hogy a mikrogépek megjelenése nem jelent reális veszélyt az adatfeldolgozó részlegekre, mivel nagy mennyiségü adatot a mikrogépekkel nem lehet vagy nem gazdaságos kezelni. Célszerü viszont a hasznos együttmüködés lehetőségeit keresni, és ennek megfelelően módositani a központok funkcióit. A vállalati számitóközpont mintegy háttérszolgáltatásokat nyújthatna a cégen belüli mikroalkalmazóknak: egyrészt képzéssel, másrészt programfejlesztéssel /2/. Ugyanakkor a mikroszámitógépek kiválóan alkalmasak arra, hogy nagy osztott rendszerek intelligens munkaállomásai legyenek.

Meg kell jegyezni, hogy a multi-mikrorendszerek megjelenése ismét felvetette azt az eshetőséget, hogy ezek felválthatják a nagyobb számitógépeket /42/. De még ez is inkább csak a vezetés módját befolyásolná a szakértők szerint, arról nem is beszélve, hogy egyelőre inkább csak a miniknek okoz gondot. Nemcsak a hetvenes évek második felében, de még ma sincsenek világos elképzelések arról,

hogy milyen konkrét megoldásokkal lehetne akkora multimikrorendszereket épiteni, amelyek valóban versenyképesek a nagyszámitógépekkel az adatfeldolgozásban.

Nagy piaci sikerként jelent meg 1979-ben a Siemens mikroprocesszor vezérlésü telefonközpontja. Kilenc hónap alatt 2000 rendszert rendeltek meg 13 országból különböző bankok, biztositó társaságok, gépkocsigyárak, nemzetközi ügynökségek és szervezetek /például az EGK/. A szakértők szerint századunk hátralevő éveiben gyorsan előrehalad az elektromechanikus távközlési rendszerek kicserélése elektronikus kapcsolórendszerekre. Ezek egyik formája az SPSD /Stored Program Space-Division/ digitális számitógépes kapcsolórendszer /39/. A Bell-telefonhálózat állomásainak legalább felét átállitja még az ezredforduló előtt, s egy olyan "szupermagy" digitális távközlési számitógéphálózatot akar létrehozni, amelynek minden terminájába beépitenek egy egycsipes mikroszámitógépet. Ez kezelni tudja majd a helyi, a helyközi és a nemzetközi hivásokat, a távnyomtatott újságot és a képtelefont is. /39/

Az időszak utolsó éveiből már nehéz lenne kiemelni a terjedésnek akárcsak fő lépéseit is. /Egyes területekkel a következő fejezetben külön foglalkozunk./ A fejlesztések egyik fő irányává - több alkalmazási terület igényei miatt is - a hangfeldolgozás és a beszédszintetizálás vált. Ennek nagy jelentősége van a vakok támogatásában, az oktatásban, a japán irodatechnikában /az irásjelek túlzottan nagy száma miatt/. Az eredmények természetesen nem maradnak meg az eredeti célok körében. A SANYO pl. kidolgozta a hanggal vezérelhető tévékészüléket, amely két személy 16-16 szóbeli utasitását képes felismerni /10/. Ma már nem tartják sci-finek, hogy néhány éven belül a gépkocsik, a kutatási és az ipari berendezések, a repülőgépek "beszélni" fognak az emberrel /68/. A szakértők figyelmeztetnek rá, hogy ez komoly követelményeket

fog támasztani a felhasználókkal szemben is: a látszólagos könnyebbség mögött szigorú logikai és nyelvi igény húzódik meg, mivel a számitógép nem türi a többértelmüséget.

A személyi számitógép lakossági terjedésével egyszer - mind olyan eszköz kerül az emberek kezébe, amely megkönnyiti ezt a kulturális adaptációs folyamatot. Az Egyesült Államokban 1979-ben 4 millió dollár értékben adtak el számitógépes oktató eszközöket, s ez a szám 1982-re több mint a hétszeresére: 29,5 millióra nőtt.

1981 már a mikroszámitógépek <u>harmadik generációját</u> köszönti /17/. Alapja elsősorban az Intel 8000 16 bites mikroprocesszor, a továbbfejlesztett CP /M 86 operációs rendszer, integrálja a hang-input és -output lehetőséget, lágylemeztárat használ és nagyfelbontású képcsöves terminált.

A jelenleg forgalomban levő mikroszámitógépeket a következő kategóriákba sorolhatjuk:

1. <u>"Profi" számitógépek</u> - Ide tartozik az IBM 5100 és 5110, a HP 9830 és 9825, a Wang 2200, az Olivetti P6060, az R2E Micral, az MBC Alcyane stb. Ezeket elsősorban kisvállalatok, ügynökségek, laboratóriumok és kutatóhelyek, oktatási intézmények, kórházak, klinikák stb. használják.

2. <u>Hobbiszámitógépek</u> - Tipusok: Altair, Imsai, SWTPC, Vector-1, Digital Group, Equinox stb. Az oktatási intézmények mellett főleg amatőrök, szabadfoglalkozásúak, a számitástechnikával ismerkedők használják.

3. <u>Családi számitógépek</u> - Ilyennek számit például az Apple II., a Commodore PET, a TRS 80. Többnyire katalogizálásra, játékként, tanuláshoz, bioritmus-megállapitáshoz stb. alkalmazzák.

4. <u>Oktatógépek</u> - Pl. KIM, Paia 8700, JOLT, Imsai 8048, a francia EMR, a svájci Dauphin stb. Ezek a leg-

olcsóbbak. Alkalmazóik főleg müszaki és informatikai oktatási intézmények, de használják kis rendszerek automatizálására is, és a laikus érdeklődőnek is jó szolgálatot tesznek.

A szakértők egyetértenek abban, hogy a mikroprocesszorok és a mikroszámitógépek jelenléte ma már olyan hatású, hogy a vezetők általában nem kérdezhetik többé azt, hogy jó-e ez a technika, csak azt, hogy hogyan vezessék be /50/. Egy amerikai felmérés szerint 1979 és 1984 között 20 millió potenciális vásárlóval kell számolni az 1000 dollárnál olcsóbb gépek piacán. Sokan figyelmeztetnek, hogy éppen ebben a helyzetben nem szabad elfelejteni, hogy egy konkrét alkalmazás kifejlesztéséhez nem a "hogyan" kérdéséből kell kiindulni, hanem abból, hogy mi a megoldandó alkalmazási feladat /60/.

A földrajzi terjedésről

Az alkalmazás területei - mint láttuk - szinte a mikroszámitástechnika megjelenésének pillanatától adottak.
A földrajzi elterjedés nem ennyire egyidejü. Az eddigiekben nagyrészt az Egyesült Államok tapasztalataira támaszkodtunk, mert egyértelmüen ez tekinthető a történet fő vonalának. A piac terjedelme jelentősen eltér az USA, Japán és Nyugat-Európa között /4. táblázat/.

Az európai országok közül leghamarabb az NSZK vállalatai követték a példát. A Kontron cég már 1973 elején piacra dobott egy mikroprocesszoros képelemző berendezést, amely egy Intel 8008 mikroprocesszorra épült. 1974-ben az Adcomp cég olyan irodai rendszert készitett, amely egy General Instrument LP8000 mikroprocesszorból, egy IBM gömbfejes irógépből, 4 lágylemezből és sok más perifériából állt. Nehéz ipari körülmények elviselésére fejlesztettek ki 1975 áprilisa és 1976 márciusa között egy

4. táblazat: A MIKROPROCESSZOR-VÁSÁRLÁSOK ALAKULASA AZ EGYESÜLT ÁLLAMOKBAN, JAPÁNBAN ÉS NYUGAT-EURÓPÁBAN

Millió dollarban

Év:	1975	1977	1979	1981
Egyesült Államok	70,9	186,2	330,8	825,7
Japan	17,1	52,4	254,0	362,9
Nyugat-Európa	9,9	40,5	106,1	159,1

F o r r á s : Electronics, évenkénti piaci jelentés.

Intel 8080 alapú fröccsöntőgépet, amelyben a mikroprocesszor 600 vezetékes kapcsolatot tett fölöslegessé.

Nagyjából ugyanekkor készült el a nálunk is ismert Dr. Lange cégnél a "Medico-Fotometer" LP6, amely a National Semiconductor SC/MP mikroprocesszoron alapult. Egy másik cég ugyanekkor egy egészségügyi laboratóriumi terminált fejlesztett ki.

Szintén 1975-76-ben fejlesztették ki az első távközlési alkalmazást a Telefonbau und Normalzeit és az Interflex együttmüködésével, a Motorola 6800 alapján /45/.

Az alkalmazások megjelenése ellenére a köztudat még egy ideig zavarban volt a mikroprocesszorok tárgyában. 1977-ben egy szakfolyóiratban még azt jelzik, hogy a "mini" és a "mikro" sokaknak ugyanazt jelenti, ez nyilván a tömeges elterjedés késésének következménye /9/.

A mikroszámitógépek terjedésének üteme a legutóbbi évben igen magas volt az NSZK-ban: valószinüleg 1981-et kell majd a nagy áttörés évének tekinteni. A gyarapodást gyártmányonként az 5. táblázat foglalja össze:

5. táblázat: A MIKROSZÁMITÓGÉPEK SZÁMA AZ NSZK-BAN

Gyártmány	1981	1982
Commodore	4 300	53 000
COMPUCORP	1 025	1 600
FACIT	-	30
LOGABAX	147	202
Philips	-	909
Triumph-Adler	7 461	8 068

F o r r á s : /22,23/

M e g j e g y z é s : A Diebold-Statistik a 25000 DM-nál olcsóbb asztali , személyi és hobbiszámitógépeket sorolja ebbe a kategóriába.

Anglia hasonló késéssel csatlakozik a mikrotörténethez, mint az NSZK. 1974 és 1975 fordulóján még az a kérdés állt az érdeklődés középpontjában: "mini vagy maxi - vagy valami a kettő között?" /89/. Egy év múlva ugyanabban a szaklapban már forradalomról beszélnek, amelyet a mikroprocesszorok megjelenése okoz /28/. 1977-ben a mikroprocesszorok terjedésének fő akadályát abban látják, hogy nem sikerül elég hatékonyan eljuttatni az erről szóló információt az ipari "betonfejekhez", mert hiányoznak a tanácsadók /6/.

A mikroszámitógépek tekintetében még 1980 elején is szükösnek itélik az alkalmazásokat /93/. Azt azonban előre jelzik, hogy betörésük komoly változásokat fog okozni az angol társadalomban: "A személyi számitógép egyesek számára azt fogja jelenteni, hogy búcsút mondhatnak a protestáns munkaerkölcsnek: otthon dolgoznak majd boldogan, kapcsolatokat teremtenek és jó barátságba kerülnek a környékbeliekkel " /93/.

Franciaország lemaradása kissé több. Jellemző, hogy az első francia mikroszámitástechnikai folyóirat csak 1978 végén jelent meg /51/. Az alkalmazások természetesen hamarabb megjelentek, mégpedig a francia hagyományoknak megfelelően állami programmal támogatva. Már 1977-től központi akcióterv készült Franciaország mikroelektronikai versenypozicióinak erősitésére. Fő célkitüzései voltak /52/:

1 - ösztönözni a francia ipart, hogy minden ágazatban használjon minél több IC-t;
2 - fejleszteni a hazai áramkörtermelő kapacitást, hogy minél nagyobb mértékben ki tudja elégiteni a hazai igényeket /ez 1981 végére 10 %-ban sikerült/;
3 - fejleszteni a mikroelektronikai kutatókapacitást.

Ha a mikroszámitógépek alkalmazásáról nincs is adatunk, a francia ambiciókra jellemző, hogy az Ipari Minisztérium becslése szerint a száznál kevesebb alkalmazottat foglalkoztató vállalatok közül /számuk kb. 1 millió!/ 1985-re 200 ezernek lesz számitógépe, mig 1978-ban mindössze 10 ezernek volt és 100 ezer cég használta más vállalat számitógépét /8/.

1982-ben meghosszabbitották az állami programot, de kiegészitették két ponttal: az áramkörgyártás gépeinek fejlesztésével és a mikroelektronikai mérnök- és technikusképzés fejlesztésével. Mindamellett világos, hogy a következő évtizedben a mikroszámitógépek terén is a "nagy gyártók" veszik kézbe a világpiacot, főleg a hatékony szervizszolgálatban, a szabványositásban és a szoftverellátásban rejlő előnyeik révén /17/.

A programból egyébként kitünik a franciák nemzeti függetlenségi törekvése. Ez szintén felülvizsgálatra szorul a mai tények alapján várható tendenciák fényében.

"A szükséges eszközök nagysága ugyanis mindenképpen meghaladja egyetlen ország lehetőségeit. A kérdés tehát az: hogyan kapcsolható össze Franciaország erőfeszitése a többi európai országéval?" /52/ Mindenesetre ebbe az irányba mutat az EGK ESPRIT nevü 4 éves kutatási programja...

A nyugat-európai mikroszámitógép-állomány alakulását a 6. táblázat foglalja össze.

6. táblázat: A NYUGAT-EURÓPÁBAN INSTALLÁLT MIKROSZÁMITÓGÉPEK SZÁMÁNAK ALAKULÁSA

Év	NSZK	Anglia	Franciaország	Nyugat-Európa
1979	33 500	28 300	14 300	115 600
1980	74 100	63 400	30 800	250 100
1981	144 700	115 600	59 300	472 100
1982	245 600	189 200	106 000	789 900
1983	376 000	264 700	174 000	1 214 800

F o r r á s : /83/

A növekedés üteme nagyjából mindenütt ugyanazt a sémát követi, csak Franciaország kb. egy évvel elmarad az NSZK mögött.

Japánban a mikroprocesszorok alkalmazása talán kevésbé maradt el időben az Egyesült Államok mögött, mint Nyugat-Európában, de az alkalmazási területek arányai korántsem azonosak. Japánban nem volt kiterjedt a mikroprocesszoros épitőkészletek piaca, és az elektronikus játékok sem hóditanak úgy, mint az Egyesült Államokban /7. táblázat/, ahol piacuk 1978-ról 1979-re több mint a tizszeresére, 300 millióról 3 800 millió dollárra nőtt /78/.

7. táblázat: AZ ELEKTRONIKUS JÁTÉKOK PIACA

Millió dollárban

Ország	1980	1981	1982	Index
USA	768,7	1046,8	1286,2	1,7
Japán	318,2	336,4	345,5	1,1

F o r r á s : Electronics, évenkénti piaci jelentés

Már korán jelentős ütemben fejlődött viszont az automatizálás, majd az ipari robotok gyártása. Ezen a területen Japán ma az első helyen áll: mintegy 14 000 ipari robot müködik az országban, a világ állományának 70 %-a /36/.

A "robotizálás" támogatását ugyanolyan állami intézkedésekkel biztositják, mint annak idején a számitógépesitést. A MITI /a Nemzetközi Kereskedelmi és Ipari Minisztérium/ például külön vállalatot hozott létre robotok bérbeadására - a Japán Fejlesztési Bank finanszirozásában -, hogy kisebb cégek is hozzájuthassanak az új technikához /56/. Ugyanakkor 1982 elején bizottságot hoztak létre az ipari robotok gazdasági, társadalmi és müszaki hatásainak vizsgálatára /36/. A közgazdászokból, mérnökökből, munkaügyi és egészségügyi szakértőkből, valamint a fogyasztók képviselőiből álló bizottság 1983-ra készíti el jelentését, amely kiterjed majd a foglalkoztatottság, a munkalélektan, az iparszerkezet, az orvosi és az atomtechnika, az Egyesült Államokkal és Nyugat-Európával való kereskedelem problémáira.

Szoftverproblémák

A mikroszámitógépnek két hátránya volt nagyobb testvéreivel szemben megjelenésekor. Mindkettő a szolgáltatási háttér fejletlenségéből adódott. Egyrészt nem támogatta megfelelő szervizhálózat, amelyet a nagyobb gépek számára a gyártók, a forgalmazók és a szervizcégek biztosisottak; másrészt nem támogatták szoftverszolgáltatások sem. Egyszerüsége az előbbi tekintetben eléggé kompenzálta ugyan, a szoftver azonban komolyabb problémát jelentett.

Az Infotech /65/ felmérése szerint arra a kérdésre, hogy "Mikor volt nehézsége mikroszámitógép-alkalmazási rendszerének kifejlesztése során?", az alkalmazók válaszai 1979-ben a következőképpen oszlottak meg:

a szoftverhiba-javitásban	26 %
a rendszertervezésben	21
a hardvertervezésben	13
a hardver ellenőrzésében	13
megfelelő perifériák keresésében	10
a szoftvertervezésben	8
egyéb ponton	9

Azóta a szoftverellátás nagymértékben javult, különösen az alapszoftver terén. Megjelent és mára szinte szabvánnyá vált a CP/M operációs rendszer, amely lényegében minden mikrogéphez alkalmas. A BASIC nyelvhez ugyanezt a szerepet tölti be a Microsoft BASIC.

Az alkalmazói szoftver tekintetében azonban elsősorban maguk a felhasználók irták a programokat. Ez természetesen nagy haszonnal járt a programozási ismeretek terjedése szempontjából, ugyanakkor jelentős többletráforditást okoz azonos feladatok többszöri párhuzamos

megoldása. Ezért a felhasználók felkészitésére tett erőfeszitések mellett a hetvenes évek második felétől gombamódra szaporodnak azok a kis szoftverházak, amelyek ezt a piaci igényt igyekeznek kielégiteni. Egyes szakértők szerint az Egyesült Államokban naponta alakul egy 2-5 fős szoftvertársaság, és tizből egy meg is marad.

A megmaradó szoftvergyártók "világpiaci" politikát folytatnak: egyetlen keresett cikkre épitenek, egy-egy szükebb szektorra irányitják erőfeszitéseiket, és olyan komoly kereskedelmi tevékenységet fejtenek ki, hogy némely szoftver költségeinek csaknem a felét a marketing-költség adja. Export-orientációjuk következtében ma a szoftverpiacon kapható áruknak mintegy 60 %-a amerikai termék /12/.

A piac egyáltalán nincs telitve: a felhasználóknak még ma is egyik legfőbb gondjuk a szoftver, a mikroszámitógépek terjedése pedig tovább növeli az igényt. Az International Resource Development Inc. előrejelzése azt várja, hogy 1983-ra minden nagy kiadóvállalat vagy saját szoftverrészleget indit, vagy állandó szerződést köt egy szoftverellátóval, s ugyanez várható minden nagy játék- és hobbicégnél is. 1983-ban fogja elérni első izben egy szoftverház az évi 100 millió dolláros bevételt. Az előrejelzés szerint 1985-re a gyártók szabványokat fogadnak majd el a rendszerszoftver és a magas szintü nyelvek tekintetében, a szoftverpiac döntő részén pedig egyszerüen az angol nyelvü programozás fog uralkodni. A szoftverértékesités becsült trendjét a 8. táblázat tartalmazza.

8. táblázat:

A MIKROSZÁMITÓGÉP-SZOFTVER ELADÁSI LEHETŐSÉGEK ALAKULÁSA 1990-IG

	Installált mikroszámitógépek év végi száma	Évente eladott szoftver-egységek száma	Évente eladott szoftver kereskedelmi ára
1979	250,000	1,000,000	$200 millió
1981	750,000	2,150,000	600 millió
1983	2,000,000	4,750,000	950 millió
1985	4,500,000	10,000,000	2.0 milliárd
1987	10,125,000	25,300,000	5.1 milliárd
1990	33,750,000	100,000,000	25.0 milliárd

Forrás: International Resource Development Inc. (EDP WEEKLY, April 6, 1981)

Az eddigiekből már kitünhetett, hogy a hardvernek a mikroszámitógép-alkalmazásban lényegében nincs megkülönböztető szerepe. A vevő inkább gazdasági és szoftvermegfontolások alapján választ. Ezért - az alkalmazói szempontnak megfelelően - ebben a fejezetben csak annyiban fogjuk emliteni magukat a gépeket, amennyiben jelezni kivánjuk, hogy egy-egy feladatot milyen hardverrel oldottak meg.

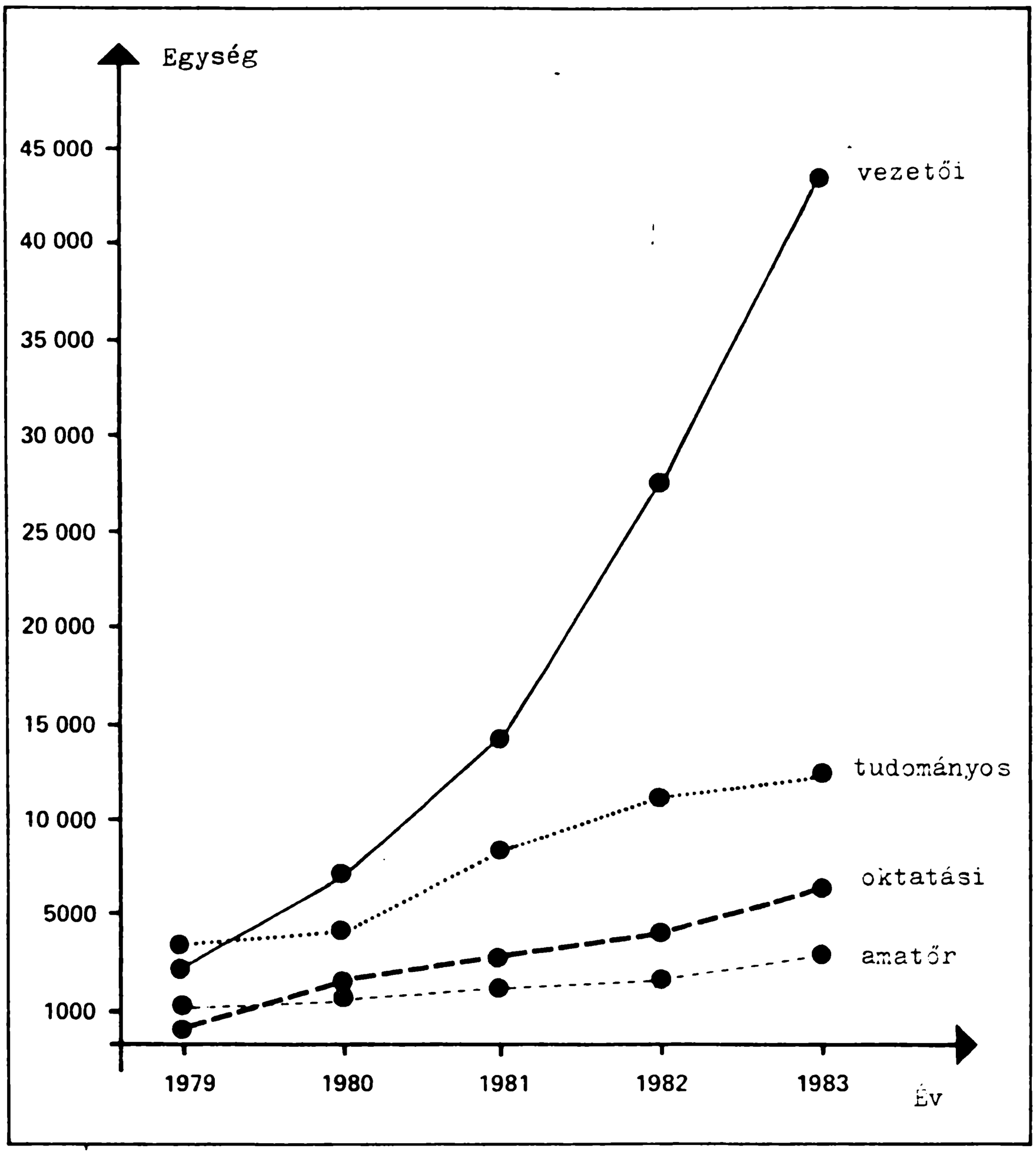
A merev határok összemosódását jól érzékelteti a következő példa /97/. Mivel a kis- és középvállalatok nemigen tudnak nagyobb számitógépet vásárolni, az angliai Coopers & Lybrand cég mikrogépen futtatható olcsó és megbizható rendszert dolgozott ki üzletvezetési célokra, a CLAUDIUS programcsomagot. Ezt Microfile tipusú gépre tervezték, amelyet kaliforniai forgalmazója nem mikroszámitógépként, hanem intelligens terminálként kinál. Az elkészült rendszert elsőként az angol Egészségügyi Minisztérium vásárolta meg laboratóriumi eszközök köznonti elosztásának nyilvántartására. Egy terminál tehát mikroszámitógépként müködik, egy vállalatvezetői szoftvert pedig az egészségügyben alkalmaznak - és ami a legfontosabb: ebben semmi rendkivüli nincs.

Az alkalmazási területek megoszlása

A mikroprocesszorok megjelenése után a mérnökök körében jelentős érdeklődés támadt, s elsősorban belőlük alakult ki az amatőrök tömege, akiknek komoly szerepük volt a mikroszámitógépek kifejlesztésében és elterjedésében is. Láttuk, hogy az oktatási intézmények is fontos szerepet játszottak. A tudományos alkalmazások szerepét már csak

ott emlithetjük, ahol ezeket jelentősebb központi állami törekvés támogatja, pl. Franciaországban.

Az alkalmazások legjelentősebb hányadát az Egyesült Államokban már a hetvenes évek második felében is, Európában a nyolcvanas évek elejére a <u>vállalati</u> /ipari, kereskedelmi, mezőgazdasági/ alkalmazások adják. Ez a trend előreláthatóan nem fog változni, mivel az amatőrök száma stabilizálódott /arányuk tehát csökken/, az oktatási alkalmazások maximum 10 %-ot érhetnek el, az egészségügyi alkalmazások megoszlanak a mikroprocesszoros berendezések és a mikroszámitógépek között. Még a sok központilag támogatott alkalmazást felmutató Franciaország trendje is jellegzetesen ezt a sémát követi /lásd a 6. ábrát/.



Forrás: /83/

6. ábra: A MIKROSZÁMITÓGÉP-ALKALMAZÁS TERÜLETEINEK TRENDJE FRANCIAORSZÁGBAN

Igaz, hogy itt a vezetési alkalmazásokat is állami politika támogatja, elsősorban a kis- és középvállalatokban. Az Ágazatközi Tudományos és Technikai Informatikai Bizottság regionális irodák egész hálózatát hozta létre, hogy a kis- és középvállalatok számitógépesitéséhez szükséges kutatások megrendeléseit fogadják /43/.

Vezetési és ügyviteli alkalmazások

A "vezetési" alkalmazások éppúgy nehezen különithetők el, ahogyan az alkalmazott gépek sem különböznek másoktól. Ami a hardver azonosságát illeti, jellemzőnek tartjuk az Apple II. Plus rendszer példáját. Ennek több konfigurációja kapható. Az úgynevezett "diák" rendszer a központi egység mellett egy 32K RAM-ot, egy Disk II. tipusú lágylemezt és interfészt tartalmaz. Az "oktatói" rendszerhez ezeken kivül egy videomonitor és egy Silentype nyomtató is tartozik. Miben különbözik tőlük a "vállalatvezetői" rendszer? Itt nagyobb a központi tár /48K RAM/, van egy második DISK II. lágylemez meghajtó egysége is, a nyomtató Qume Sprint 6/45 tipusú, egy nagy sebességü szeriális interfész is tartozik hozzá, valamint a Controller nevü általános vállalati szoftvercsomag. Ez a változat tehát bővebb egy kicsit, de lényegében nem más, mint a többi.

Ugyanez a helyzet az alkalmazásokkal is: nagyon nehéz lenne megmondani, hogy hol húzódik a határ az úgynevezett vállalati, üzleti, pénzügyi, vezetési stb. alkalmazások között. Azonos vagy nagyon hasonló programcsomagokat hol ilyen, hol olyan cim alá sorolnak. Még a vállalati és közintézményi alkalmazásokat sem lehet megkülönböztetni, nem beszélve a vállalatok konkrét müködési területéről /ipar, kereskedelem vagy éppen mezőgazdaság/.

Legcélszerübb abból kiindulni, hogy <u>milyen vezetői tevékenységeket</u> tud segiteni a mikroszámitógép.

- Egyes becslések a leggyakoribb alkalmazások közé sorolják a vezetői-határidőnapló gépesitését, ami lényegében titkárnői feladatot érint.
- Kidolgoztak olyan programokat, amelyek a Monte-Carlo-szimuláció alapján segitik a beruházás tervezést, illetve a költségvetés-tervezést.
- Ugyanez az alapja számos - a piaci és profitstratégiák kidolgozását segitő - alkalmazásnak,
- valamint "gyártani vagy venni" tipusú döntések előkészitésének,
- és az alternativ utasitásokkal járó kockázat elemzésének.
- A piacon a leggyakoribb cikkek közé tartoznak a gazdálkodási szoftvertermékek. Ilyenek a főkönyvi programok, a tartozás- és a követelés-nyilvántartó programok, a különböző raktárkészlet-kezelő és -nyilvántartó programok.

Mig a tervezést és a vezetői döntéseket segitő programok elsősorban elemzést nyújtanak, addig a naplózás és a gazdálkodás támogatása elképzelhetetlen nagyobb mennyiségü adat tárolása és kezelése nélkül. A mikroszámitógépek bővithető tárolókapacitása lehetővé teszi, hogy kis- és középvállalatok adatmennyiségét kezelni tudják.

- Fontos lehetőséget nyernek ott, ahol több mikroszámitógépet müködtetnek. A rendszerek összekapcsolásával helyi hálózat hozható létre, amely nagymértékben kitágitja a felhasználási lehetőségeket. Egyrészt lehetővé teszi az osztott feldolgozást, másrészt pedig módot ad aszinkron üzenetközvetitő rendszerek kialakitására. Ez jelentősen növeli a vállalaton belüli kommunikáció hatékonyságát.

- A külső információs rendszerekhez vagy adatbázisokhoz való kapcsolódás lehetősége szintén jelentős lehet a felhasználók, különösen a vezetők számára. Ebben az esetben a mikroszámitógép intelligens terminálként müködik, és

igen gazdaságosan valósitja meg a nagy rendszerek lekérdezését.

Látható, hogy már az eddig emlitett alkalmazások sem kizárólag a vezetőket érinthetik. Még inkább igy van ez az úgynevezett irodai alkalmazásokkal. /Sorozatunk "Az irodaautomatizálás helyzete és hatásai" c. füzetében mindezzel részletesebben foglalkozunk./ Már az üzenetközvetitės is ilyennek tekinthető. A mikroszámitógép irodaautomatizálási alkalmazása átalakitja a vezető munkáját is, de más irodai dolgozókat sokszor közvetlenebbül érint.

- A legismertebb alkalmazás a szövegfeldolgozás. A piacon található szövegfeldolgozó gépek elvileg nem különböznek a mikroszámitógépektől; csak a megközelités szempontja más: a funkció. A szövegfeldolgozó rendszerek feladat-orientáltabbak, nem annyira rugalmasak, mint a mikroszámitógépek. Az utóbbiak - megfelelő szoftverrel - tökéletesen alkalmazhatók szövegfeldolgozásra, a szövegfeldolgozókat viszont sokkal nehezebb más célra átprogramozni.

- Az irodai alkalmazások támogatására készültek a készen kapható levelezési, cimnyilvántartó stb. programok, amelyekből igen sokfélét kinálnak.

Közigazgatás

A közigazgatási és kormányzati szervek többnyire nagyobb számitógéppel rendelkeznek /99/. Ezen a területen a mikrogépek a helyi szinten hasznositathatók leginkább: községi közüzemi szolgáltatások és egyéb gazdálkodási területek kezelésére. De itt is alkalmazzák a hálózatokhoz kapcsolódás eszközeként is.

A vállalati, gazdálkodási, vezetői és irodai alkalmazások piaca annyira jelentős, hogy a mikroszámitógépek

gyártói és forgalmazói nagyon sok alkalmazói szoftvert kínálnak ezekre a célokra. A 9. táblázat ezt a kínálatot példázza - a legfontosabb cégekkel.

9. táblázat: MINTA A "VEZETŐI" SZOFTVERKINÁLATBÓL

	Apple	Commodore	Tandy
elektronikus posta	+	+	+
címlista	+	+	+
főkönyvelés	+	+	+
raktárkezelés	+	+	+
bérlista	+	+	+
adótervezés	+	+	
időbeosztás			+
szövegfeldolgozás	+	+	+
vállalatvezetés	+		+
követeléskezelés	+	+	+
tartozáskezelés	+	+	+

F o r r á s : Auerbach Reports

Mindezek a lemezen vagy kazettán kapható szoftvertermékek 20-250 dolláros áron megvásárolhatók. Valamivel magasabbak az IBM személyi számitógépéhez készitett hasonló programok árai, ezek 600 dollárig is elmennek.

A felsorolt alkalmazások közül többnek feltétlenül helye van a kereskedelem területén.

Egy houstoni sörnagykereskedő cég például azért vásárolt mikroszámitógép-rendszert, hogy meggyorsitsa a forgalom elemzéséről készülő jelentések átfutási idejét. Régebben két hétig tartott egy olyan jelentés elkészitése, amely földrajzi, demográfiai és etnikai különbségek szerint elemezte a forgalmat, összehasonlitva az előző havival és az előző év azonos hónapjával. Ez az átfutás lehetetlenné tette a tényleges reagálást a piacra. Beszereztek egy MITS/Altair 8800B tipusú számitógépet 48 K központi tárral, 3 lágylemezzel, egy LSI ADM-3 videoterminállal és egy Texas Instruments 810 gyorsnyomtatóval /összesen 12 500 dollárért/, és kifejlesztettek hozzá egy szoftverkészletet, amely kezeli a sofőrök napi utijelentéseit, egyezteti az eladást és a raktárkészletet, nyilvántartja és ellenőrzi a gépkocsiforgalmat és a pénzforgalmat. Mindennek eredményeként ma már 4 óra alatt készül el az elemző jelentés, és a vezetők reggel 10 órára megkapják az előző napi teljes jelentést. A kifejlesztett szoftvert azóta piacon is forgalmazzák /97/.

A kereskedelem és szolgáltatás körébe sorolható a Knott's Berry Farm is, az USA legrégibb és ma is a harmadik legnagyobb vidámparkja. Itt három asztali számitógép segiti a müködést. Ezek vezérlik a karbantartási és új épitkezési munkákat, a világitást, a légkondicionálást, az energiafelhasználást. A rendszer valamivel nagyobb, mint a sörkereskedő cégé, de ugyanolyan elemekből épül fel - és csak 10 000 dollárral került többe /97/.

Szinte amatőr módon számitógépesitették kis üzemi hitelegyletüket a Rockwell cég nagynyomású gőzszelepgyárának dolgozói. A 300 tagú egylet nem engedhet meg magának nagy beruházást, de az egyetlen állandó alkalmazott és a társadalmi munkában dolgozó pénztáros túlterheltségén

enyhiteniük kellett. Széles körü magánjellegü tájékozódás után egy MITS/Altair épitőkészletből maguk állitották össze a rendszerüket, beszerezték hozzá egy ADM-3-as képernyős terminált, valamint egy Centronics 701-es nyomtatót. A szoftvert is maguk fejlesztették. Hetente két nap használják a rendszert: az irodavezető a nap összes ügyletét betáplálja záráskor, ezt rögtön kinyomtatják, összesitik, mérleget csinálnak. A gép végzi a negyedévi összesitést is, és az osztalék kiszámitását /97/.

Nem szabad azonban azt hinni, hogy a kereskedelmi alkalmazások csak a pénzügyi-igazgatási-adminisztrációs szinten fordulnak elő. Az Apple forgalmazza kiskereskedelmi pénztári programját; a Commodore még ezt is differenciálta: kinál külön éttermi pénztárprogramot, külön füszerbolti pénztárprogramot, és kapható olyan raktárkészlet-kezelő rendszere, amely POS adatokat is feldolgoz. Egy dél-franciaországi helyi szoftvertársaság Prosoft Optic néven olyan programot dobott piacra, amelyet kifejezetten javitó optikusok üzletvezetéséhez készitett /43/.

A kiskereskedelmi POS /point-of-sale = kb. eladói/ rendszerek lényegében adatgyüjtő és -kezelő állomások: intelligens terminálok, amelyek az ügyféllel, vevővel stb. való találkozási ponton beviszik a rendszerbe az árut és a vevő adatait. /Ilyen adat az áru esetében pl. a tipus, a minőség, az ár stb., a vevő esetében a hitelképesség stb./

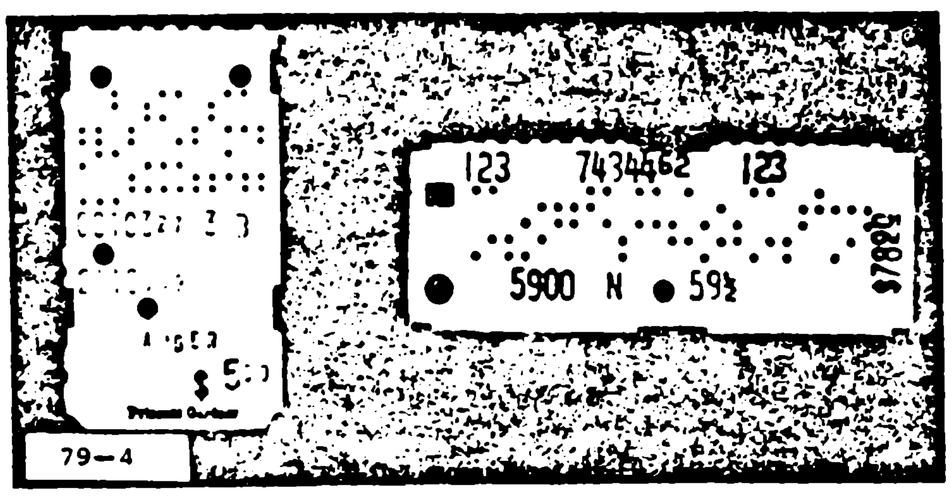
A POS rendszereket az Auerbach cég 3 csoportba sorolja:

1. Általános kiskereskedelmi rendszerek
2. Szupermarket-orientált rendszerek
3. Gyorsbüfé pénztári rendszerek

Mig az első két kategória nagyszámitógépre épül intelligens terminálokkal, addig a harmadik mikroszámitógép alapú /pl. AM Documentor, FasFax MARK III. stb./.

A gyakorlatban minden POS rendszer ugyanazokat a funkciókat teljesiti.

- Csökkenti az eladó munkáját a kereskedelmi ügylet adatainak bevitelével kapcsolatban, ezzel megröviditi az új eladók betanitási idejét, és csökkenti a számolási hibákat.
- Folyamatosan kezeli a raktárkészletet az eladási adatok azonnali bevitelével.
- Automatikusan ellenőrizni tudja a vevő csekkszámláját.
- A rendelésfelvételhez automatikusan hozzárendeli az árakat.
- Megtakaritja a számlák és a pénztárszalag összeolvasását.
- Lyukasztott, optikai vagy mágneses kódok alapján /lásd a 7. ábrát/ azonositja az áru tipusát és egyedi számát. /1973-tól a szupermarketipar elfogadta az ún. egyetemes termékkódot, az UPC-t./ Ehhez a rendszer megfelelő értékelő berendezéssel van ellátva.



A/ Lyukasztott árucimke

B/ Pitney-Bowes Codabar vonalkód

C/ Universal Product Code

F o r r á s : Auerbach Reports

7. ábra: KÜLÖNBÖZŐ ÁRUAZONOSITÓ KÓDOK

Mezőgazdaság

Talán mondani sem kell, hogy a mezőgazdasági üzemek gazdálkodási tevékenységét ugyanúgy támogathatja a mikroszámitógép, mint az ipari vagy a kereskedelmi cégekét. Az iowai "New Cooperative" mezőgazdasági szövetkezetnek évi 36 millió dolláros forgalmának könyvelése okozott nehézséget. Mikroszámitógép beállitásával sikerült olcsóbban megoldaniuk problémájukat, mint korábban, amikor egy távolabbi számitóközpont kihelyezett terminálját béreltek /97/.

A nyolcvanas évekre ez a tendencia átterjedt Európába is. Champagne vidékén a "Goutte d'Or" pezsgőszövetkezet egy Commodore CBM 8001 tipusú rendszerrel biztositja, hogy naprakész nyilvántartása legyen a szőlőfajták érési arányáról, a keverésről, a gazdák járandóságáról, kereskedelmi ügyleteikről stb. Legújabb fejlesztési lépésük az volt, hogy rendszerüket a szőlő mázsálására is alkalmassá tegyék egy elektronikus mérőeszköz és egy interfész alkalmazásával. Ez jó példa eltérő, de a gyakorlatban összefüggő funkcióknak egy rendszeren való megvalósitására /49/.

A mezőgazdaság azonban - mint termelő üzem - nemcsak pénzügyi-gazdálkodási alkalmazásokat igényel. A michigani egyetem kutatói már 1977-ben kidolgoztak egy berendezést az alma varasodásának előrejelzésére. Az eszköz a levegő hőmérsékletének, relativ páratartalmának, a csapadékmennyiségnek és a levelek nedvességének folyamatos mérése alapján becslést ad a varasodás valószinüségéről, és arról, hogy a termelőnek hány órája van még az öt speciális gombaölő szer egyikének alkalmazására. A készülék más növény védelmének vezérlésére is programozható. Az ilyen tipusú növényvédelmi alkalmazás nemcsak a közvetlen gazdaságosságot növeli, hanem a környezetvédelem szempontjából is jelentős /29/.

A mezőgazdasági gépek müködésének számitógépes vezérlése éppugy megvalósitható, mint az ipari és közlekedési gépeké. A Massey-Ferguson cég a négykerék-meghajtásu traktorokat igyekszik felszerelni e technikával: az üzemanyag-adagolás vezérlésére, a hidraulikák és mechanikus kapcsolatok helyettesitésére. E változtatások csak mintegy 1000-2000 dollárral növelik a traktorok egyébként 45 000 dollárnál kezdődő árait. De mikroszámitógépes vezérlést alkalmaznak az ekevas mélységének stabilizálására, a Sperry Randnál a szénagyüjtő és -bálázó gép vezérlésére, az International Harvesternél pedig a buzaarató kombájnban, hogy a vágólemezek ne ütközhessenek bele a talaj egyenetlenségeibe vagy veszélyes tárgyakba.

Izraeli cég a növénytermesztés egyik fontos problémáját segiti megoldani azzal, hogy mikroszámitógéppel vezérelt vetőgépe automatikusan biztositja a kivánt vetési távolságot és a vetőmag adagolását. A 8 bites mikroprocesszoron alapuló mikroszámitógépbe billentyüzet segitségével viszik be a kivánt távolságot /centiméterben vagy hüvelykben/, léptető motor biztositja a mag adagolását, és fotocella ellenőrzi a mennyiséget. Ha az adag véletlenül tul kicsire sikerül, a fotocella impulzusára automatikusan pótlódik. A gép számlálja az ilyen hibákat, és egy előre meghatározott küszöbszám elérésekor fény- és hangjellel figyelmezteti a gépkezelőt, hogy az egység javitásra szorul.

Természetesen kinálkozó alkalmazási terület az olyan zárt termelési rendszerek vezérlése, mint az üvegházak. Ezzel sok helyütt foglalkoznak nemcsak az Egyesült Államokban, hanem Európában is, pl. Dániában és Franciaországban. A francia állam támogatja a mezőgazdaság számitógépesitését: az INRA a hosszu távu fejlesztéseket elsősorban az állami INR keretében végzi . Igy pl. az INR fejlesztett ki egy modellt Mitra 15 tipusu gépen a melegházak biológiai és kémiai vezérlésére. A laoni Talajkutató Laboratórium egy 1971 óta müködő talajelemző rend-

szert konvertált Mini 6 rendszerre, s ezzel több megyében vezérlik a mütrágyázást. Kiszámitották, hogy a mikroszámitógépes vezérlés költsége évente mindössze 4-5 Ft/ha, a mütrágya-megtakaritás viszont kb. évi 200 F/ha.

A francia állam támogató politikáját mutatja az is, hogy a 30. SICOB alkalmával szakmai napot tartottak a mikroszámitógépek mezőgazdasági alkalmazásáról, amelyen Louis Perrin, a Mezőgazdasági Kamarák Állandó Közgyülésének elnöke elnökölt. Az INRA képviselői két fő formát látnak a mikrogépek mezőgazdasági alkalmazásának elterjesztésére: a 10000 franknál olcsóbb rendszerek helyi installálását, és a 10 000 és 100 000 frank közé eső rendszerek gépkocsin való elhelyezését, majd körzetenként való cirkuláltatását. A két szervezeti forma természetesen nem zárja ki egymást. A mikrogépek elterjedését azonban nem a szervezeti ötletek hiánya gátolja, hanem elsősorban a tul magas szoftverárak. Mig a hardvert a felhasználó kb. 80 000 frankból beszerezheti, addig a szoftver ára 1 millió frank körül van. J-M. Attonaty, az INRA szakértője szerint csak akkor lehet gazdaságos mezőgazdasági alkalmazásra - s ennek nyomán a mikroszámitógépek terjedésére - számitani, ha az összköltség nem haladja meg a 100 000 frankot. Mindenesetre érthető a francia állam megkülönböztetett figyelme a mezőgazdasági alkalmazások iránt, ha tudjuk, hogy a számitógépesitettség aránya e területen különösen alacsony: mindössze 0,5 %, miközben Angliában már 5 %.

Oktatási alkalmazások

Az oktatási alkalmazások korai megjelenését az okozta, hogy egyre több számitástechnikai szakemberre volt szükség, és a mikroszámitógép alkalmasnak látszott arra, hogy képzésükhöz demonstrációs eszközül szolgáljon. A mikroszámitógépek elterjedése igényt szült az ismeretek szélesebb körü terjesztésére is, mintegy a "leendő felhasználók" között. Amerikában mindebben a müszaki egyetemek és főiskolák jártak élen; Franciaországban a központi tervek ellenére /lényegében 1971 óta törekszik rá a minisztérium/ kevés eredmény született /52/.

Az amerikai egyetemek igen rugalmasak a gyártó cégekkel szemben: a Berkeley egyetem például közös programot dolgozott ki az AMI-val, amelynek keretében a hallgatók fél évig az AMI berendezéseivel felszerelt laborban terveznek rendszereket. Ezáltal a hallgatók reálisabb labortapasztalatokat szereznek, az egyetem jobb laborfelszereléseket, a cég pedig több jó fiatal szakembert, akik tapasztalataik alapján szivesen belépnek /95/.

Angliában egyes felsőoktatási intézmények vállalnak "központi" funkciót. A plymouthi St. Mark and St. John College nagyigényü tudományos projekt keretében tanulmányozza a mikroszámitógépben rejlő oktatási lehetőségeket. Ennek során szoros kapcsolatot tart más oktatási intézményekkel, szervezi az információcserét, és konkrét tanterveket, kurzusokat is kidolgoz mikroszámitógépes támogatással, amelyeket kivánságra "háznál" is bemutat /32/.

A korai jelentkezés, a sok próbálkozás ellenére az oktatási alkalmazások fő gondja mindmáig az, hogy az oktatási rendszer, a pedagógusok nem mennek elébe a számitástechnikának, legföljebb reagálnak a külső nyomásra /3/. A piacon kapható matematikai, nyelvi, programozási stb. oktatóprogramokat /lásd például a 10. táblázatot/ nem az

iskolarendszer keretében fejlesztették ki, de a fiatalok találkoznak velük és használják őket.

10. táblázat: KAZETTÁN KAPHATÓ OKTATÓPROGRAMOK PÉLDÁI

Matematika	Nyelvek	Egyéb
Játékos összeadás	Helyesirás	Genetika /1-7/
Alapfokú matematika	Homonimák	Szerves kémia
Mértékátváltások	Francia gyakorlat	Földrajzi kviz
Oszlopdiagramok	Német gyakorlat	A naprendszer
Határozott integrál		
Stb.	Stb.	Stb.

F o r r á s : /39/

Az otthoni alkalmazások, a személyi számitógép és az oktatóprogramok, a számitógépes klubok terjedése komoly kihivást jelent az iskolának: a fiatalok olyan közegben élnek, ahol szükségük van az új technika ismeretére, szereznek is ilyen ismereteket, ugyanakkor az iskola jórészt idegen ezektől. Ezért határozta el pl. a francia kormány 1979-ben, hogy 10 000 liceumot szerel fel mikroszámitógéppel.

A mikroszámitógép iskolai alkalmazására a következő területeken nyilik lehetőség:

- külső információrendszerek lekérdezése,
- számitógéppel segitett tanulás,
- iskolai adminisztráció.

/Tanulási alkalmazás természetesen az oktatóprogramok iskolán kivüli, pl. otthoni alkalmazása is./

Csupán megemlitjük, hogy mikroprocesszorok alkalmazása még egy fontos iskolai területen lehetséges: a meglevő audio-vizuális oktatási berendezésekben, ezek összehangolására, vezérlésére vagy kompatibilitásuk biztositására a digitális felvételi technika bevezetése révén /62/.

A legjelentősebb alkalmazás a számitógéppel segitett tanulás /CAL/. Ezt a köztudat gyakran azonositja a CAI-val, amely a begyakorlást segitő programokat jelenti. Ezek azonban egy amerikai felmérés szerint ma alig 10 %-át teszik ki az összes számitógéppel támogatott tanulásnak /88/.

A CAL keretébe tartozik:

- információkeresés,
- problémamegoldás számitógéppel,
- számitógépes elemzés,
- CAI,
- szimuláció /"kisérletező" tanulás/,
- modellezés,
- szövegfeldolgozás,
- számitástechnika oktatása,
- programozás.

A szövegfeldolgozás szerepeltetése talán furcsa ehelyütt, de van olyan vélemény, hogy az ilyen gyakorlatok határozottan javitják az iráskészséget /3/.

Gyakori, hogy matematikai tananyagok oktatásának segitésére veszik igénybe a mikroszámitógépet. A kezdeti nehézségeket mutatja, hogy egy középiskolában, ahol 6 gépet és 2 nyomtatót helyeztek el egy teremben, a tanulókat

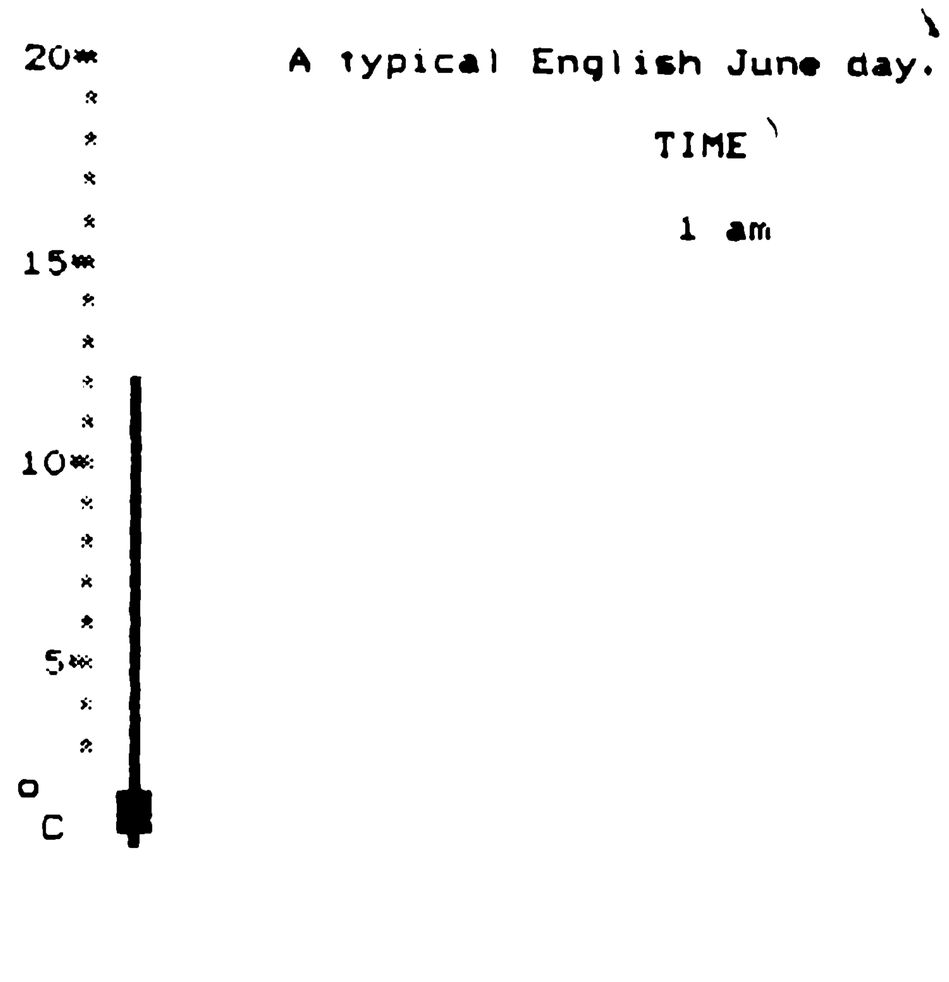
csak párosával és csak fél órára tudták a gépekhez ültetni, ami igen megnehezitette az óraszervezés tanári munkáját. Emellett a tanulóknak meg kellett tanitani elő-ször a LOGO nyelvet is a tananyagon kivül /105/.

Jól segiti a matematika oktatását a grafikus lehetőségek kihasználása. A két dimenzióra való áttérés megkönnyitésére a nottinghami egyetemen érdekes programokat szerkesztettek /74/.

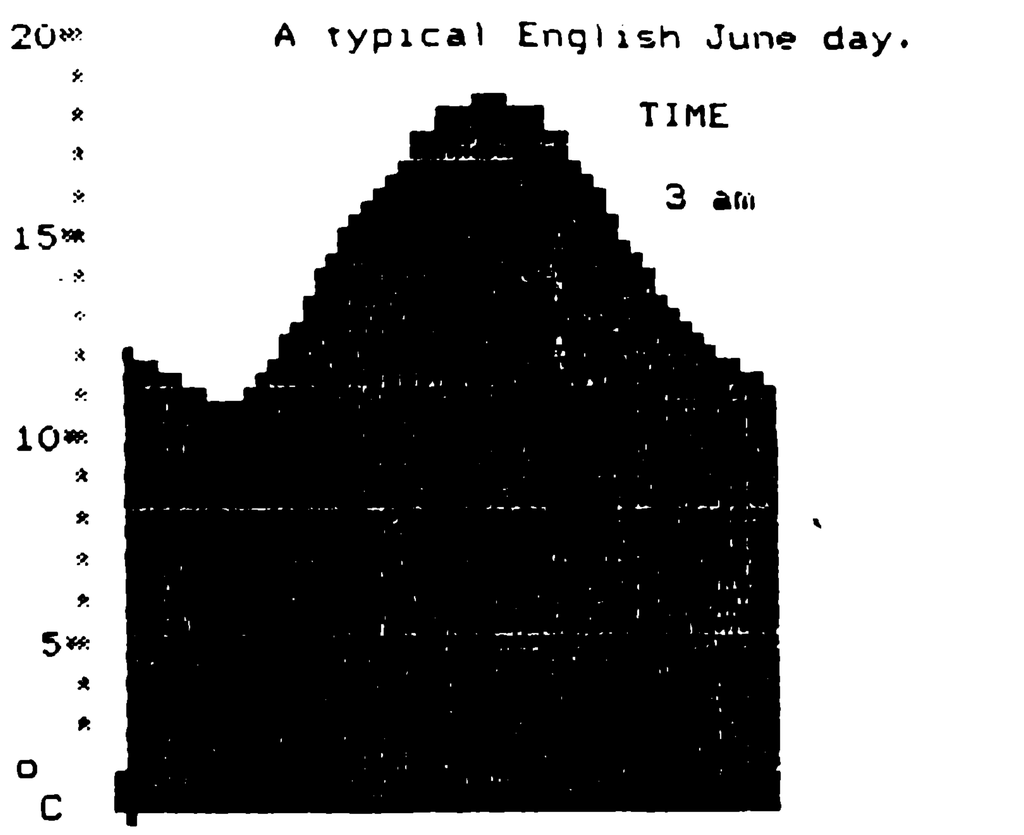
1. AIRTEMP:"egy tipikus júniusi nap Angliában"/8.ábra/. A képernyőn megjelenő "higanyszál" hajnali 1 órától félóránként mutatja a hőmérsékletet, s igy kialakitja a nap hőmérsékleti görbéjét.
2. EUREKA: "fürdőkád" /9. ábra/. A tanulók maguk is kipróbálhatják, hogyan változik a vizszint a kádban, ha belelép vagy beleül az ember, ha kinyitja a csapot vagy a lefolyót. A kép alapján kijelölhetik a görbét, vagy a görbe alapján következtethetnek a képen történtekre.
3. ISLAND:"erdőtüz a szigeten"/10. ábra/. A program az elégett fák számának időbeli változását modellezi. Ez függ a sziget alakjától, a tüz keletkezési helyétől - ezeket a tanulók maguk is megválaszthatják.

Látható, hogy az ilyen oktatóprogramoknál feltétel a jó teljesitményü képcső: gyenge felbontás esetén a tanulók nem észlelik egyértelmüen az összefüggéseket.
/A terminállal szembeni elvárásokat lásd a 11.táblázatban./
Jó grafikus terminál alkalmazásával /pl. SIGMA 5670 tipus/ bonyolult fizikai fázisdiagramok is szemléltethetők.
Pl. egy réz-ón ötvözet diagramjáról a gép kérdéseket tesz fel, a diákok vagy beirják a választ, vagy a kurzor megfelelő elhelyezésével jelzik, igy megtanulják a diagram egyes elemeinek jelentését /20/.

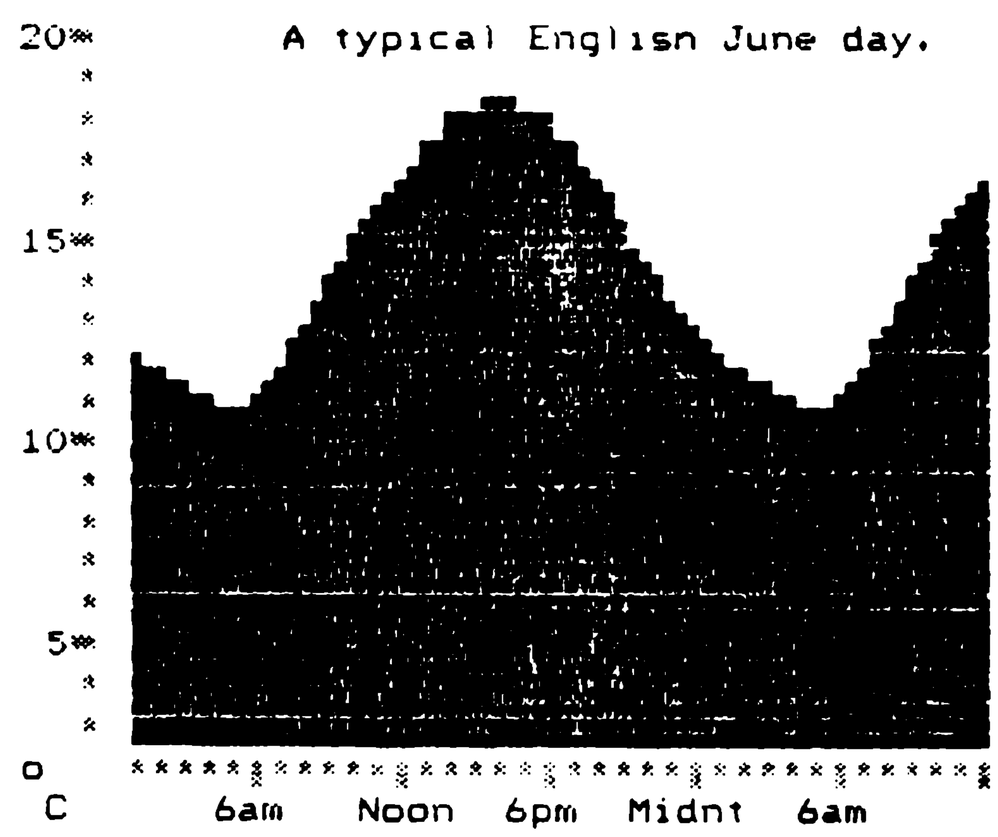
A/



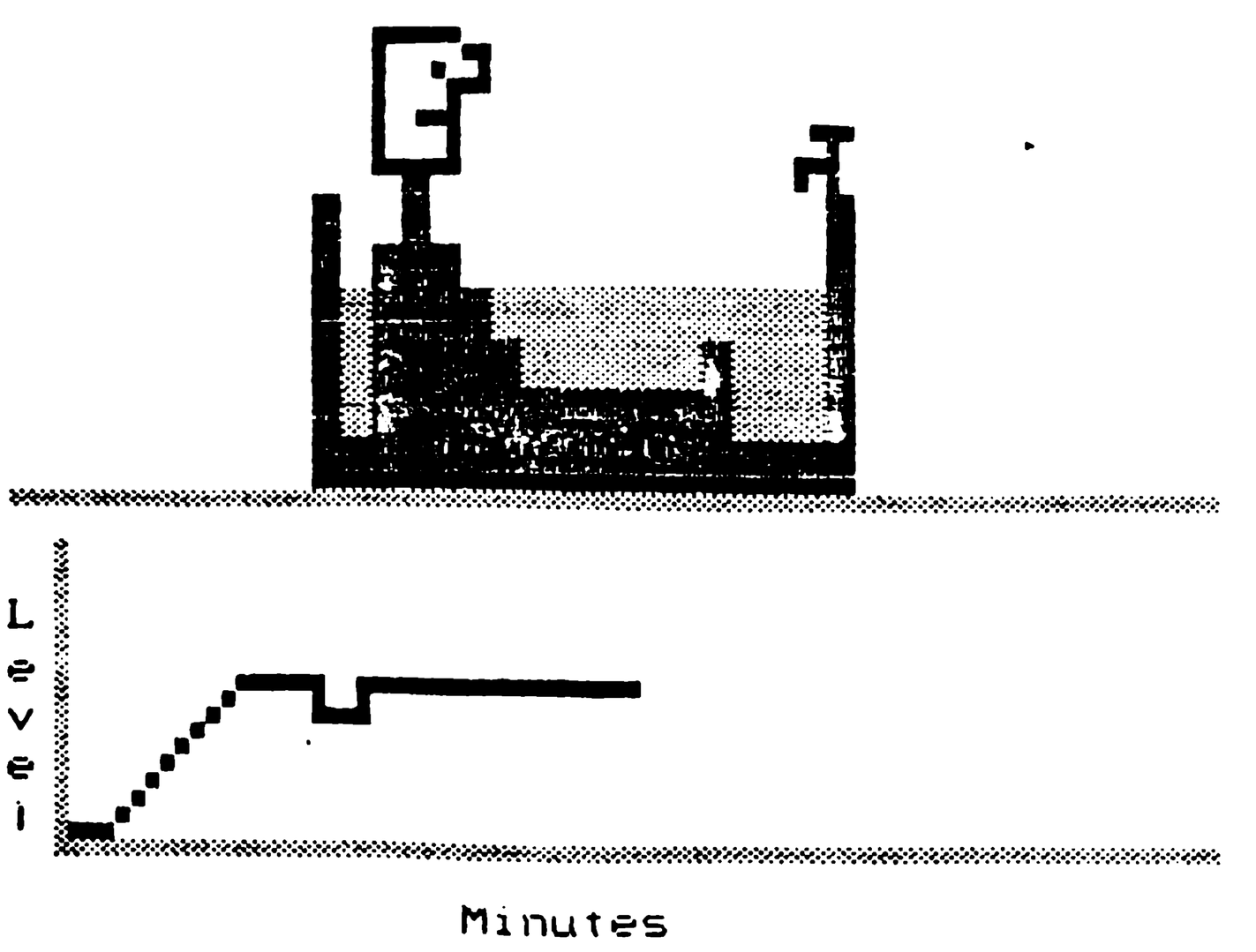
B/



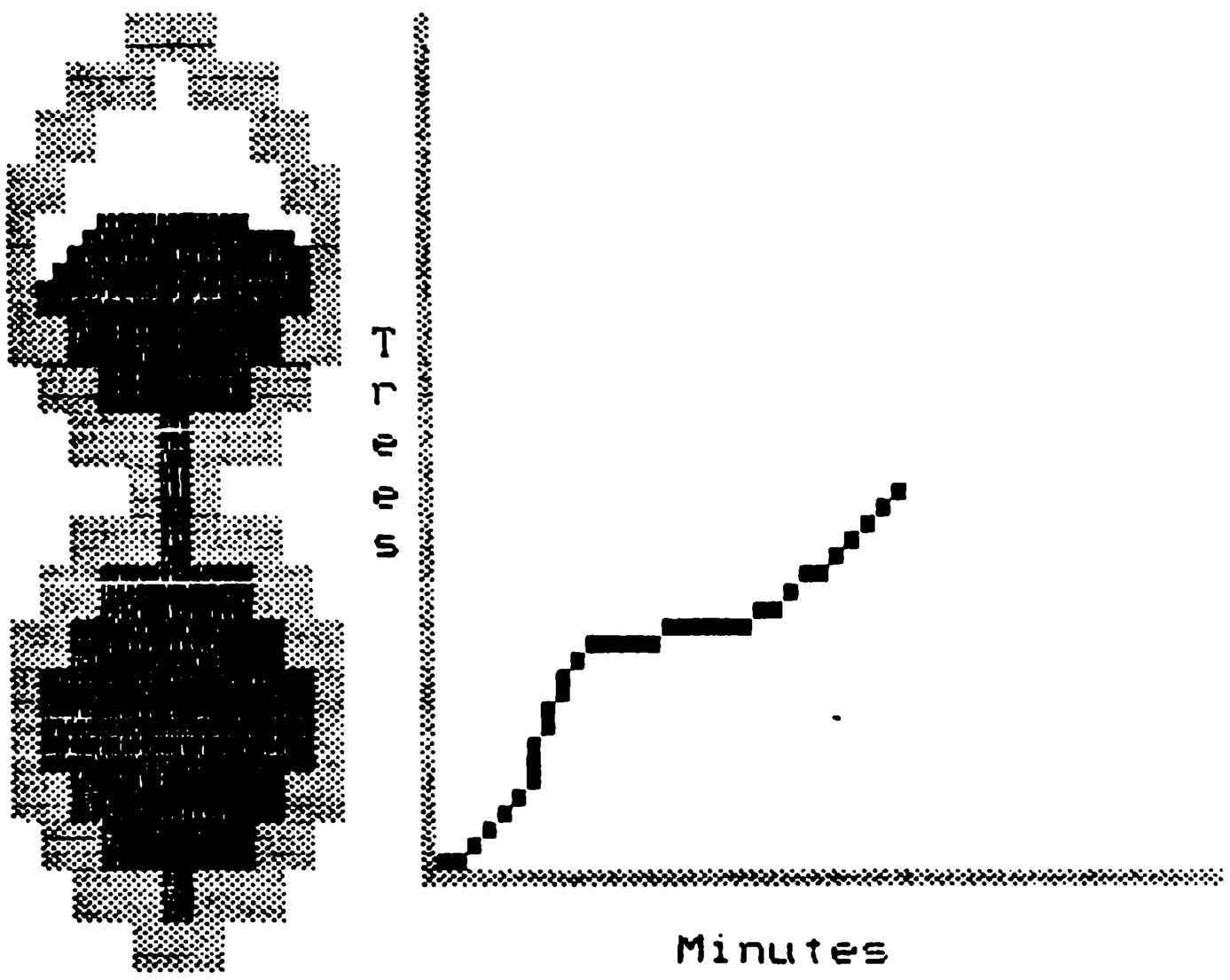
C/



6. ábra: AZ AIRTEMP PROGRAM HÁROM RÉSZLETE



9. ábra: AZ EUREKA PROGRAM A KÉPERNYŐN



399 trees alight after 280 minutes.
420 trees alight after 290 minutes.
441 trees alight after 300 minutes.

10. ábra: AZ ISLAND PROGRAM A KÉPERNYŐN

11. táblázat: A CAL TERMINÁLOKKAL SZEMBENI ELVÁRÁSOK

Követelmény	Terminálok Távnyomtató	Képernyős t.	Grafikus kijelzők Nem frissitő cső Tároló	Plazma	Frissitő cső Direkt sugár	Raszter	Személyi számitógép
1. MEGJELENITÉS MÓDJA							
A. Tipusai:							
Alfanumerikus	van	van	van	van	van	van	van
Gráf	gyenge	gyenge	van	van	van	van	elfogadható
Hisztogram			van	van	van	van	elfogadható
Kép			van	van		van	elfogadható
B. Kiemelés:							
Fényerő fokok		1-4			1-16	1-4	1-16
Szin					kiter-jeszthető	van	van
Villogás	gyenge	van		van	van	van	van
Tompitás	gyenge	gyenge	elfog.	elfog.		van	változó
C. Dinamika		korlá-tozott	nincs	van	van	van	változó
D. Ergonómia							
Képminőség	változó	jó	jó	jó	jó	átlagos	átlagos
Kontraszt	jó	jó	gyenge	jó	jó	jó	jó
Hátrányok	zaj						képernyő méret TV-felbontás
Megjelenités sebessége	lassú	gyors	közepes	közepes	gyors	közepes v.gyors	közepes
2. INTERAKCIÓ							
Kiválasztás		Kurzor+ billen-tyüzet	Szálke-reszt+	Érintés	Fényce-ruza	Kurzor+ billen-tyüzet	Kurzor és billentyüzet
Elhelyezés							
3. EGYÉB LEHETŐSÉG				Diave-tités		Video-kimenet	Helyi tárolás + feldolgozás

Forrás: /88/

A CAL akadályainak tartják iskolai oldalról, hogy hiányzik

- a képzettség,
- az idő,
- a berendezés,
- az érdeklődés,
- a pénz,

s amit az egyetemeken hozzátesznek:

- a szoftver,
- a háttér,
- az elismerés.

Az "időhiányra" való hivatkozás azt jelzi, hogy sok helyütt még mindig a változatlan eddigi munkákra halmozódó plusz tehernek tekintik a számitógép-alkalmazást /88/. Pedig a lényeg a tanári munka átalakitása: hatékonyabb eszközök révén kevesebb terhelje az oktatás lebonyolitásából, több a vezetésből. A gépek nem teszik fölöslegessé a tanárt /27/.

Angliai számitások szerint anyagilag ma már a legtöbb iskola bevezetheti a számitógéppel támogatott oktatást. Évi 500 óra használattal számolva még egy központi miniszámitógépre épülő 32 terminálos rendszer is csak 4,5 font/órára növeli a hagyományos oktatás 1-3 font/óra költségét. És ebben még nem lehetett figyelembe venni azt az előnyt, amit a nagy információs hálózatokhoz való könnyü hozzáférés jelent, sem pedig azt, hogy a rendszerek sohasem csak CAL funkciókat látnak el /88/.

Egészségügyi alkalmazások

A számitógépek egészségügyi alkalmazásának már igen tekintélyes multja van: az ötvenes évek elejére nyulik vissza. Az első területek, amelyeken számitógépeket alkalmaztak: az orvosi nyilvántartás, az EKG-diagnosztizálás és az intenziv osztályokon végzett monitorozás. Ezek ma is a legfőbb

területek közé tartoznak /76/. A hatvanas évek elejétől kezdve gyakorivá váltak a számitógépes pszichológiai tesztek is /47/. Mindez természetesen még nagyszámitógépeken folyt, s a legfontosabb fejlemény az on-line lehetőség létrejötte volt, a hetvenes évek elején.

1975-től kezdve azonban viharos gyorsasággal terjedtek el a mikroprocesszoros eszközök és a mikroszámitógépek az amerikai egészségügyben. Ennek ellenére ma is az egyik legvitatottabb pont az egészségügyi alkalmazások célja, mivel a lehetőség méglétét sokan nem tartják elegendő indoknak a megvalósitáshoz. Két fő motivum lehetséges /76/:

1 - mikroszámitógép segitségével olcsóbban lehet elvégezni olyasmit, amit eddig is végeztek;

2 - olyasmit lehet teljesiteni mikroszámitógép segitségével, ami eddig
- technikailag lehetetlen volt,
- vagy pénzügyi okokból elérhetetlen volt.

Az alkalmazás fő területei a következők:

1. Anamnézisfelvétel és orvosi nyilvántartás
2. Fizikális vizsgálatok, laboratóriumi elemzés és speciális eljárások
3. Diagnosztizálás és terápiai döntéshozás
4. Monitorozás és terápia
5. Gyógyászati segédeszközök
6. Gyógyszeradagolás és -nyilvántartás
7. Étrendszervezés
8. Kórházi vezetés és adminisztrativ rendszerek
9. Egészségügyi képzést segitő rendszerek

A lista hosszan folytatható: egy amerikai konferencia anyaga /26/ több oldalon át sorolja a gyógyászati alkalmazások lehetőségeit.

A kikérdező alkalmazásokkal kapcsolatban /anamnézisfelvétel, pszichológiai tesztelés stb./ megjegyzik, hogy a számitógép sohasem helyettesitheti teljesen a szakembert a prob-

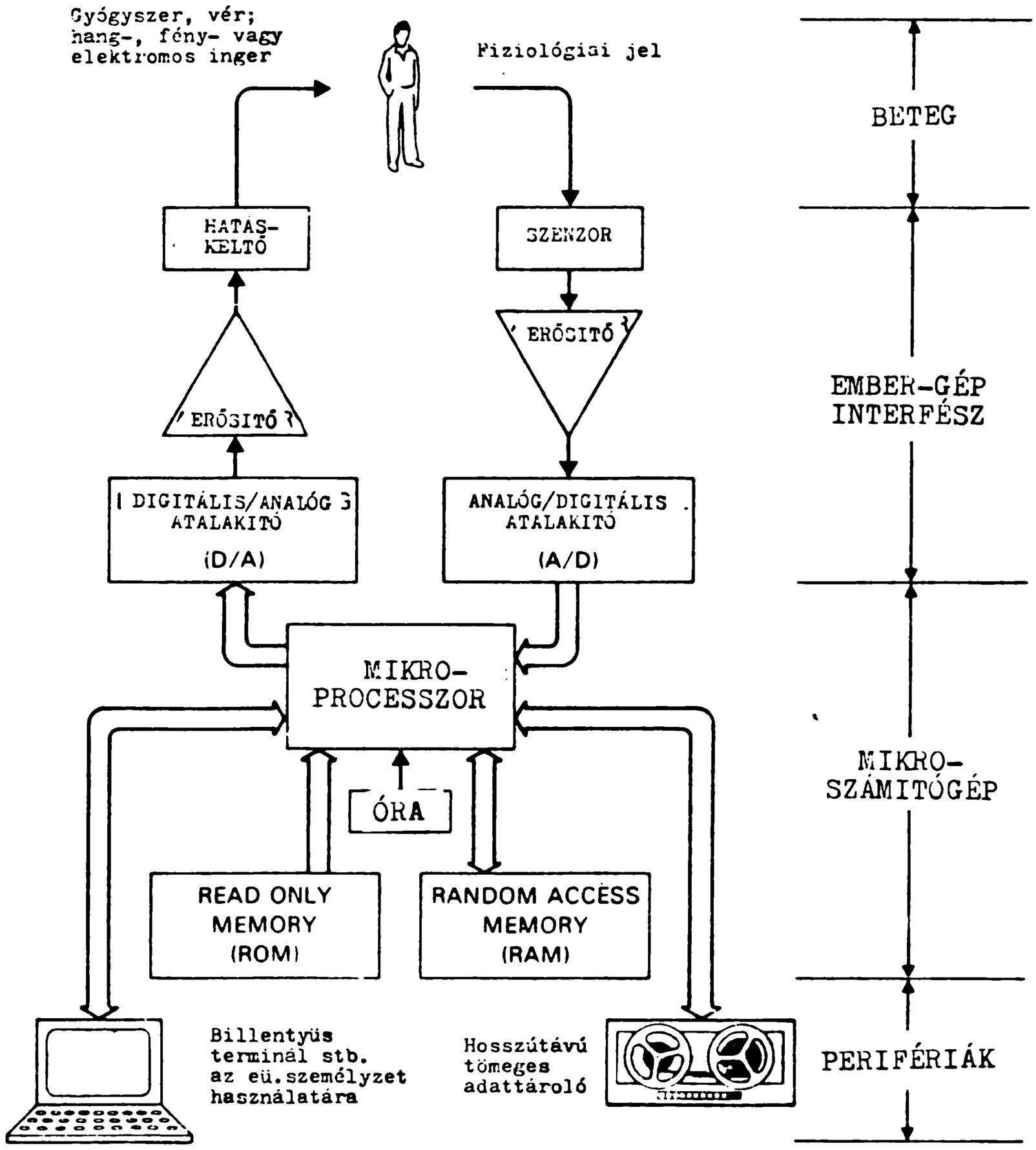
lémák feltárásában. Hasznos lehet azonban, ha a szakember elérhetetlen, segitheti a válaszok gyors feldolgozását,. és a rendelőben pillanatok alatt az orvos rendelkezésére bocsáthatja a beteg kórelőzményének összesitését.

Még kevesebbet hajlamosak az orvosok a számitógépre bizni a diagnosztizálás és a döntéshozás terén. A mindennapi orvosi döntések ugyanis nem igényelnek számitógépesitést, az orvos képességein tulmenő segitség pedig egyelőre a vágyak közé tartozik.

A fizikális vizsgálatok, a laboratóriumi elemzés, a monitorozás és a terápiai alkalmazás során mindig arról van szó, hogy a beteg állapotának valamely fizikai jellemzőjéről adatokat gyüjtenek, azokat feldolgozzák, elemzik, majd az eredményt kijelzik, illetve az eredménytől függő gyógyitó hatást müködtetnek előre betáplált algoritmus szerint. /A sémát lásd a 11. ábrán./ Egyes esetekben ezt az egész folyamatot egyetlen rendszer müködése biztositja, máskor több rendszeré, vagy éppen kézi és gépi szakaszok váltogatják egymást.

Mivel az Egyesült Államokban az egyes számu halál ok a szivinfarktus /86/, az ilyen alkalmazások legjellemzőbb területe ott a keringési betegségek vizsgálata és gyógyitása lett. De foglalkoznak a légzőszervi rendellenességek és a daganatos betegségek mikroszámitógépes vizsgálatával is /58,1/. Mivel egy-egy berendezés több funkció ellátására is alkalmas lehet, a járóbetegek monitorozásában igéretesek a testbe beültethető eszközök. Fejlesztésüket egyelőre az gátolja, hogy hiányoznak az in vivo tartósan müködőképes szenzorok és effektorok.

Nagyon jelentős a mikroszámitógépek alkalmazása a különböző testi fogyatékosságoktól szenvedők segitésében. Ennek példái: a Berkeley egyetemen kifejlesztett hang-inputra müködő tolószék, amely felszabaditja a beteg kezét. A hangszintetizálás azonban elsősorban a vakokat segiti, hogy hasznos munkát tudjanak végezni. Az USA Egészségügyi Minisztériumának számitógép-labóratóriuma készitette el az első hanggenerátort erre a célra, amely 1980-tól már 400 dollárért forgalomban is kapható. A legrendkivülibb próbálkozás a vakok látását igyekszik visszaadni mikroszámitógépes rendszerrel a Columbia és



F o r r á s : /26/

11. ábra: ZÁRT MIKROSZÁMITÓGÉPES BETEGVIZSGÁLÓ ÉS -KEZELŐ RENDSZER

a Western Ohio egyetemen.

A mikroszámitógépek orvosi alkalmazásai nagyon sok vitát váltanak ki az amerikai orvosok között. Vitatják, hogy az uj módszerek megbizhatóbbak-e a régieknél, hogy jobb eredményeket hoznak-e, hogy milyen hátrányaik lehetnek hosszú távon, hogy milyen jogi és erkölcsi problémákat vet fel az alkalmazásuk? Stb. Nem szabad elfelejteni, hogy a sok kétség és probléma éppen a tapasztalatok sokféleségéből, nagy tömegéből és gazdagságából merül fel. Igy érthető, ha az alaphang inkább optimista és céltudatos. A következő évtized sikerének feltételét a következőkben látják:

1. Meg kell oldani az ember/gép interakció problémáit.
2. A számitógép-alkalmazásoknak tul kell menniük az orvos egyéni tudásán.
3. Előre biztositani kell a fejlesztések hasznosságát - más szóval: elismerten hasznos célokra kell alkalmazásokat fejleszteni.
4. Előre kell lépni a szabványositás terén, hogy a kifejlesztett programok az intézmények között átadhatók legyenek.
5. A kutatást nem a meglevő ismétlésére, hanem a változásra kell irányitani.

Könyvtári alkalmazások

A mikroszámitógépek megjelenése fellendülést hozott a számitástechnika könyvtári alkalmazásában. A hagyományos /nagy/ számitógépek alkalmazását itt különösen erősen korlátozta magas áruk, amelyet a könyvtárak a világ minden táján nehezen tudtak követni. Az új helyzet tapasztalatait jól közvetiti az angol könyvtári szövetség - az Aslib - felmérése a szigetországi könyvtárak helyzetéről 1979 augusztusában /107/.
/A továbbiakban részletezett eredményeket összefoglalja a 12. táblázat./

12. táblázat: KÖNYVTÁRI ALKALMAZÁSOK NAGY-BRITANNIABAN

Szervezet	Rendszer tipusa	Model	központi tár	Lemeztár	Alkalmazás
Standard Telecommunication Laboratories	Mikroszámitógép	Exidy Sorcerer	32K	2x125K	Listázás, könyvtári forgalmazás
Brighton Postgraduate Medical Centre of the SERTHA	Szövegfeldolgozó/1/	BDP 90-2	-	1x100K	Katalogizálás és indexelés
Central Information Service of University College London	Mikroszámitógép	Commodore PET	32K	2x171K	Listázás
Research Association for the PIRA	Szövegfeldolgozó/2/	AES Wordples 1/2/ Monotype 80	48K 64K	2x250K 2x250K	Szövegfeldolgozás listázás
Imperial Chemical Industries Ld.	"Videocomputer"	Jacquard J-500	128K	2x250K	Információ visszakeresés, bulletinkiadás, könyvtári forgalmazás
Pilkington Brothers	Szövegfeldolgozó/2/	Vydec 1400 AES Plus /2/	4K 32K	1x250K 1x 68K	Aritmetikai müveletek, információ visszakeresés, szövegfeldolgozás, elektronikus posta
Financial Data Services	Szövegfeldolgozó/3/	Texxetta	32K	2-8x300L	
British Ceramics Research Association	Szövegfeldolgozó/2/	Diamond System4/2/	64K	3x250K	Aritmetikai müveletek, szövegfeldolgozás, bulletinkiadás, katalogizálás és indexelés, információvisszakeresés
Consumer Association	Szövegfeldolgozó/2/	AES Plus	32K	1x 68K	Listázás, katalogizálás és indexelés
National Reprographic Centre for Documentation	Szövegfeldolgozó/3/	Wang 25/2	32K	1x2,5MB	Szövegfeldolgozás, kutatás

F o r r a s : /107/

A vizsgált könyvtárak vagy mikroszámitógéppel, vagy szövegfeldolgozó géppel rendelkeznek. A megkülönböztetés hardver szempontból nem túl lényeges: mig a mikroszámitógépek nem alkalmazás-specifikusak, addig a szövegfeldolgozókat speciális feladatokra szánják egy speciális piacon. Ezek "barátságosabbak" /egyszerübben kezelhetők/, a mikroszámitógépek viszont rugalmasabban felhasználhatók.

A könyvtárakban már a mikroszámitógép-rendszer minimális konfigurációja is eredménnyel használható. Akár részenként, akár együtt vásárolják, akár bérelik, egy ilyen rendszer költsége viszonylag csekély. Ára 1979-ben 2000 és 4000 angol font között volt, s a könyvtárak az olcsóbb változatokat részesitették előnyben. Az olcsóbb berendezések fő hátránya az, hogy nincsenek megfelelően ellátva szoftverrel.

A felhasználók hajlamosak "hardverben gondolkozni": csak a gépi berendezések árával számolnak a vásárlásnál. Pedig az alkalmazáshoz szükséges szoftver beszerzése vagy előállitása legalább annyiba vagy még többe kerül.

A szövegfeldolgozó gépeket az angol Helyhatósági Szolgáltatási és Számitógép Bizottság 3 fő tipusba sorolta /107/:

1 - önálló szövegfeldolgozók képernyős megjelenitő nélkül;
2 - önálló szövegfeldolgozók képernyővel;
3 - osztott logikájú szovegfeldolgozók /a központi egység több bemeneti állomást és nyomtatót lát el/.

/A 12. táblázatban a tipusokat a fenti sorszámokkal jelezzük./

Az első két tipus ára nagyjából 6 000 és 10 000 font közé esett /1979-ben/; az osztott logikájú rendszerek jóval drágábbak, az egy állomásra eső költség tekintetében azonban olcsóbbak az önálló rendszereknél.

A könyvtári alkalmazások területén sem a hardver, hanem a szoftver okozza a legtöbb problémát: mindeddig nagyon kevés szoftver készült kifejezetten könyvtári célokra.

Két úton keresik a megoldást:

- a piacon található standard csomagok vásárlásával
  és
- saját fejlesztéssel.

A szövegfeldolgozóval rendelkező könyvtárak inkább a piacon keresnek megfelelő szoftvert, a mikroszámitógéppel rendelkezők - a hardver emlitett sajátosságainak megfelelően - gyakrabban vállalkoznak saját fejlesztésre. A határ nem túl éles. A saját fejlesztés azonban többnyire nagyon nehéz feladat; a kész csomagok viszont sokszor korlátozzák a felhasználót a helyi szükségletek kielégitésében.

Az Aslib felmérése a következő müködő alkalmazásokról számol be:

1. Szövegfeldolgozás - Általánosan elfogadott definició szerint a terminus szövegek elkészitését, szerkesztését, tárolását és visszakeresését jelenti. Erre könyvtárakban is szükség lehet, különösen akkor, ha jelentősebb rutin levelezésük van, vagy ha kutató tevékenységet is folytatnak. /Az utóbbi eset fordul elő például a Nemzeti Dokumentációs Reprográfiai Központban./

2. Kiadványok előállitása - Ez a tevékenység a szövegfeldolgozást is integrálja, és nagyon gyors megtérülést biztosit a számitógép-alkalmazó számára. Szövegfeldolgozó gépek segitségével készül a British Ceramic Abstracts és az ICI's Current Engineering Papers.

3. Listázás - Ez a fedőnév valójában többféle alkalmazást takar. Ide sorolható a személyzeti nyilvántartás rendezése, aktualizálása és rendszeres időközönként való kinyomtatása; egy másik intézményben a kutatócsoportok érdeklődési köreinek /kb. 500 gyorsan változó téma/

nyilvántartása; cimjegyzékek és postázó listák kezelése. Az utóbbi célra készen is kaphatók szoftvercsomagok, és az egyik könyvtár már elkezdte összehasonlitani saját fejlesztésü csomagjának és egy készen vett csomagnak a teljesitményét.

4. Forgalmazás - Az egyik könyvtár rendszerszervezője kidolgozott egy kölcsönzőrendszert a 10 000 darabos diapozitiv gyüjtemény kezelésére. A rendszer 150 kölcsönzést tud egyszerre kezelni, 10-10 dialemezzel, és kezelése nem igényel semmilyen betanulást. Egy másik könyvtár a fiókkönyvtárak könyvrendeléseire dolgozott ki számitógépes rendszert.

5. Katalogizálás és mutatókészités - A katalogizálásra két példát találtak: az egyik esetben szövegfeldolgozóval állitják elő és tárolják a katalógust, a másikban kártyás katalógus készitésére használják. Az utóbbi némileg ironikus: a legmodernebb technikát használják egy 18. századi termék előállitására! A katalóguskártyákat 12 fiókkönyvtár szövetkezete állitja elő a tagjai számára, miután azok formanyomtatványon bejelentették az újabb könyvbeszerzéseket. Az adatokat szövegfeldolgozóba viszik be és lágylemezen tárolják, amelyről a rendszer a kivánt számban és formátumban automatikusan elkésziti a kártyákat. A már emlitett British Ceramic Abstracts mutatóit is szövegfeldolgozó segitségével rendezik és tárolják.

6. Számolás - A szövegfeldolgozó rendszert a vizsgált könyvtárakban két helyen is használják számitások elvégzésére. Egyik helyen a kutatási és fejlesztési költségvetés számitásait végzik vele /és még az az előnyük is megvan, hogy a rendszer összekapcsolható a szervezet központjában müködő IBM nagygéppel/, a másik helyen müködő rendszer pedig úgynevezett "kalkulátor üzemmódban" is használható, amelyben a felhasználó sokféle aritmetikai és logikai müveletet programozhat be saját maga.

7. Információ-visszakeresés - Az egyik lehetőséget azok a könyvtárak valósitották meg, amelyek szövegfeldolgozó rendszerüket intelligens terminálként is felhasználják, nagyszámitógépes adatbázisokban tárolt információ visszakeresésére. Saját rendszerük alkalmas arra, hogy tetszőleges formátumra alakitsa a megszerzett információt, és kombinálja a különböző forrásokból szerzett információkat. A másik lehetőség az önálló adatbázis és visszakereső rendszer. Erre a célra már 1979-ben is sok szoftver termék állt rendelkezésre a piacon, minden méretü mikroszámitógéphez. Az egyik vizsgált könyvtár ezt a megoldást választotta.

8. Elektronikus posta - Az üzenetközvetitésnek ez a viszonylag olcsó lehetősége a mikroszámitógépek és szövegfeldolgozók alkalmazásával a könyvtáraknak is rendelkezésére áll. 1979-ben még csak egy intézmény alkalmazta az Aslib felmérése szerint; itt két különböző városban levő egységük között teremtettek kapcsolatot, telefonvonalon.

9. Kutatás - Természetesen minden könyvtár rendszeresen vizsgálja saját számitógép-alkalmazásának lehetőségeit, de csak egy helyen hoztak létre tervszerü kutatási programot központi támogatással. Ennek keretében a mikrofiche-re való kihozatal /COM/ lehetőségeit, a kiadvány-előállitás minőségének javitását és az információ-visszakeresést tanulmányozzák egy Wang 25/2 rendszerrel.

10. Adatbázis-lekérdezés - Az Aslib felmérése nem emliti ezt az alkalmazást, de egyre nagyobb jelentőségü lesz. A nagy nemzetközi adatbázisok elérése a legtöbb könyvtár számára fontossá válik, a lekérdezés pedig egy multifunkcionális mikroszámitógéppel a leggazdaságosabb.

I R O D A L O M

1. ABNORMAL electrical properties betray breast tumors to scanner, Electronics, Vol.53, No.1 /1980.jan.3./.
2. AGAPEYEFF d', Alex: Impact of micros on DP department, Computer Weekly, No.561 /1977.aug.4./.
3. AIKEN, Robert M. - Braun, Ludwig: Into the 80's with microcomputer-based learning, Computer, Vol.13, No.7 /1980.júl./.
4. ALTY, J.L.: The impact of microtechnology - a case for reassessing the roles of computers in learning, Computers & Education, Vol.6 /1982/, No.1.
5. BANCAREL, Maurice: Deux axes de développement pour l'emploi en Midi-Pyrénées, 01 Informatique hebdo, No. 682 /1982.febr.1./.
6. BANKS, Martin: Going where no computer has been before, Computer Weekly, No.561 /1977.aug.4./.
7. BANKS, Martin: Living with the micro, Wilmslow, Sigma Technical Press, 1980.
8. BARON, J.P. et al.: L'invasion des micro-ordinateurs, L'Informatique nouvelle, Nos 123-130 /1980.dec.-1981. júl./.
9. BAUMANN, Erika: Dokumentation mit Mikro- .nd Minicomputern - systemrealisierende Hinweise und softwaretechnologische Hilfsmittel, Nachrichten für Dokumentation, 28.Jg., No.4-5 /1977.szept./.
10. BEST bits: applications of microprocessors, IEEE Spectrum, Vol.17, No.1 /1980.jan./.
11. BECKETT, Brian: Decade of the micro, Computing, Vol.5, No.46 /1977.nov.17./.
12. BOSAL, Claude: Logiciel pour micro-ordinateurs: le déploiment des américains en Europe, 01 Informatique hebdo, No.700 /1982.jún.7./.
13. BOWERS, Dan M.: The revolution in full flower, Mini-Micro Systems, Vol.9, No.5 /1976.máj./.
14. BUCKHAM, Chris, Micro packages that spell success, Data processing, Vol.24, No.2 /1982.febr./.
15. CAIN, J.T.: Microprocessors and education, Computer, Vol.10, No.1 /1977.jan./.
16. CAREY, Bernard J.: A microprocessor laboratory for a university environment, Computer, Vol.10, No.1 /1977. jan./.
17. CONSOLIDATION du front des micros devant les minis, Informatique et gestion, No.133 /1982.máj./.

18. COOPER, J.A.: Microprocessor background for management personnel, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1981.

19. CRAWFORD, John: 60 000 000 microcomputers by 1980?, Canadian datasystems, Vol.9, No.10 /1977. nov./.

20. DEMAID, A. et al.: Understanding phase diagrams: an example of the integration of interactive graphics into a CAI authoring system, Computers & education, Vol.6 /1982/, No.1.

21. DÁR Éva: A mikroelektronika térhóditasának munkaerőkihatásai a tőkésországokban, Müszaki Gazdasági Tájékoztató, 23.évf.,7.sz./1982.júl./.

22. DIEBOLD-Statistik /vom 1. Januar 1981/, Diebold Management Report, 1981. No.3.

23. DIEBOLD-Statistik /vom 1. Januar 1982/, Diebold Management Report, 1982. No.3.

24. EATOCK, Bob: A microprocessor system teaching display, Computer education, No.37 /1981.febr./.

25. A L'ÉCOLE polytechnique féminine: La moitié des débouchés en informatique, 01 Informatique hebdo, No.676 /1981.dec.21./.

26. EDEN, Henry S. - Eden, Murray: Microcomputers in patient care, Noyes Medical Publications, Park Ridge, 1981.

27. EMOND, W.J.: Some benefits of micro-computers in teaching statistics, Computers & education, Vol.6 /1982/ No.1.

28. FIRNBERG, David: Comments, Data systems, 1975.dec.-1976.jan.

29. FISHER, P.D. et al.: Microprocessors improve pest management practices, Microprocessor applications: international survey of practice and experience, Infotech International Ltd., Maidenhead, 1979.

30. FITZPATRICK, Michael J. - Howard, James A.: Utilization of educationally oriented microcomputer based laboratories, Journal of computer-based instruction, Vol.3, No.4 /1977.máj./.

31. FORESTER, T. /ed./: The microelectronics revolution, Oxford, 1980.

32. FRASER, Rosemary: Microelectronics in education, Computer education, No.32 /1979.jún./.

33. FRIEDRICHS, Günter - Schaff, Adam: Microelectronics and society, Oxford etc., Pergamon Press, 1981.

34. FROST and Sullivan Inc.: Microprocessor based medical systems products market, New York, 1978. /Report 449./

35. FUTURE market for medical systems, Mini-Micro Software, Vol.4 /1979/, No.3.

36. GARNER, Roy: MITI to study the impact of robots, Computing, Vol. 10, No.7 /1982. febr.18./.

37. GEORGE, Walter: Hybride Mikroelektronik in der Medizin: der Nervenschrittmacher, Elektronik, 1982. május 7.

38. GILDER, Jules H.: Microprocessors are sneaking into consumer products, Computer decisions, Vol.8, No.12 /1976. december/.

39. GUTHIKONDA, V. Rao: Microprocessors and microcomputer systems, Van Nostrand Reinhold Company, New York etc., 1982.

40. HARMS, Menno J.: Medizinelektronik: Erfolg verpflichtet, Elektronik, 1982. május 7.

41. HAWKINS, Chris: The mighty micro, Data processing, Vol. 18, No.5 /1976. jFtl-aug./.

42. HEALEY, Martin: Scene is set for "cowboys" to move in, Computer Weekly, No.561 /1977.aug.4./.

43. HERVIER, Guy: La recherche a la rencontre des PME: /1/ La micro-électronique pour améliorer la productivité; /2/ La CERT rend la CAO accessible aux PME, 01 Informatique hebdo, No.682 /1982.febr.1./.

44. HERVIER, Guy: Au troisieme SIBSO de Toulouse: des solutions plus que des produits, 01 Informatique hebdo, No. 686 /1982.márc.1./.

45. HOFER, Rudolf: Entwickeln mit Mikroprozessoren: Gesammelte Erfahrungen, Elektronik, 26.Jg. Nr.1 /1977.jan./.

46. HOLTZER Lóránt: A mikroelektronika társadalmi hatásairól, Mérés és automatika, 30.évf./1980/, 8.sz.

47. INTERACTIVE uc speeds psychological testing, Mini-Micro Systems, Vol.15, No.2 /1982.febr./.

48. JURGEN, Ronald K.: Electronics in medicine, IEEE Spectrum, Vol.17, No.1 /198o.jan./.

49. LECOMPTE, Agnes: Un micro pour le champagne, Informatique et gestion, No.133 /1982.máj./.

50. LEJAIS, Daniele: Micro-éléctronique, pouvoirs publics et PMI: Le programme d'incitation est lancé, 01 Informatique hebdo, No.577 /1980.jan.28./.

51. LE PORS, Anicet: Informatique et administration: la nouvelle donnée, Informatique et gestion, No.133 /1982.máj./.

52. LESTRAC, Evelyne de: Au colloque "Acceuil du futur": Les femmes s'intéressent aux relations homme-machine, 01 Informatique hebdo, No.676 /1981.dec.21./.

53. LEVENTHAL, Lance A.: Fixed-instruction-set microprocessors, Simulation, Vol.26, No.5 /1976.máj./.

54. LEVENTHAL, Lance A.: Microprogrammable microprocessors, Simulation, Vol.26, No.6 /1976.jún./.

55. LEVENTHAL, Lance A.: Introducing microprocessors into engineering curricula, Journal of educational data processing, Vol.13 /1976/, No.4.

56. LJUBIMOVA, V. - IVANOV, N.: A mikroelektronika és a foglalkoztatottság problémái, Nemzetközi szemle, 26.évf., 7-8.sz. /1982.júl-aug./.

57. MARTIN, James: Telematic society, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1981.

58. MAYO's medical mini-micro, Datamation, Vol.26, No.3 /1980. márc./.

59. McCARTNEY, John: Choosing a language to suit your operation, Data processing, Vol.24, No.2 /1982.febr./.

60. McDONALD, Donald: Beware the microprocessor, Mini-Micro Systems, Vol.9, No.5 /1976. máj./.

61. MICROCOMPUTER systems, Vol.1: Analysis and bibliography, Infotech International Ltd., Maidenhead, 1978. /Infotech State of the Art Report/.

62. MICROELECTRONICS: their implications for education and training, Audiovisual instruction, Vol.24, No.6 /1979. szept./.

63. Un MICRO-ordinateur sur chaque bureau: une réalité, Inter-éléctronique, No.335 /1981.okt.12./.

64. MICROPROCESSOR applications - international experience, Mini-Micro Software, Vol.5, No.2 /1980/.

65. MICROPROCESSOR applications: international survey of practice and experience, Infotech International Ltd., Maidenhead, 1979.

66. MIKROELEKTRONIKA Európában: az utolsó alkalom, Figyelő, 1982.júl.29.

67. A MIKROELEKTRONIKA térhóditásának munkaerő-kihatásai a tőkésországokban, Müszaki Gazdasági Tájékoztató, 23.évf., 7.sz. /1982.júl./.

68. MIKROPROCESSZOROK prognózisa, Müszaki Gazdasági Információ: Trendek, prognózisok, 1982. 6.sz.

69. MOLNÁR János: Mikroprocesszorok ma és holnap, Technika, Vol.20, No.6 /1976.jún./.

70. MORINI, Fabio: Des micros pour la gestion, 01 Informatique hebdo, No.701 /1982.jún.14./.

71. NASZLADY A. et al.: Kardiológiai tömegvizsgálat mikroszámitógépes adatgyüjtéssel és központi feldolgozással, Mérés és automatika, 28.évf. /1980/, 1.sz.

72. 1976 minicomputer-microprocessor market survey, Mini-Micro Systems, Vol.9, No.5 /1976.máj./.

73. ON-LINE physiology and medicine, Computer, Vol.8, No.1 /1975.jan./.

74. PHILLIPS, Richard J.: An investigation of the microcomputer as a mathematics teaching aid, Computers & Education, Vol.6 /1982/, No.1.

75. PLANNING for DBMS conversions, EDP Analyzer, Vol.16,No.5 /1978.május/.

76. PLEXICO, P.S. - Kempner, K.M.: Microcomputers in medicine, Microprocessor applications: international survey of practice and experience, Infotech International Ltd., Maidenhead, 1979.

77. Un PROGRAMME d'urgence pour former trois cents ingénieurs, 01 Informatique hebdo, No.686 /1982.márc.1./.

78. QUI utilise aujourd'hui des micro-ordinateurs?, L'Informatique nouvelle, No.129 /1981.jún./.

79. RAMEY, R.L. et al.: Microcomputer-aided eating for the severely handicapped, Computer, Vol.12, No.1 /1979.jan./.

80. RIBÉNYI András: Mikroelektronika '81, Mérés és automatika, 30.évf. /1982/, 8.sz.

81. ROBERTS, Steven K.: Industrial design with microcomputers, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1982.

82. RONY, Peter R. - Larsen, David G.: Teaching microcomputer interfacing to non-electrical engineers, Computer, Vol.10, No.1 /1977.jan./

83. SALZMAN, Claude - Savonet, Bernard: L'avenement des micros, 01 Informatique mensuel, No.152.

84. SÁNDORY Mihály dr.: Az Elektronikai Központi Fejlesztési Program - Mikroelektronika, Mérés és Automatika, 30.évf. /1982/, 8.sz.

85. SHACKIL, Albert F.: An electronic "human eye", IEEE Spectrum, Vol.17, No.9 /1980.szept./.

86. SHACKIL, Albert F.: Microprocessors and the MD, IEEE Spectrum, Vol.18, No.4 /1981.ápr./.

87. SIMA Dezső dr.: A személyi számitógépek fejlődése, Információ-elektronika, 17.évf. /1982/, 4.sz.

88. SKYRME, David J.: The evolution of graphics in CAL, Computers & Education, Vol.6 /1982/, No.1.

89. SMART, Ken: Comment, Data systems, 1974.dec/1975.jan.

90. The SMART machine revolution, Business Week, No.2439 /1976.júl.5./.

91. SONGCO, David C. et al.: How computer talks to the blind, IEEE Spectrum, Vol.17, No.5 /1980.máj./.

92. STAINER, E.: High priority for speech synthesis, Computer Weekly, No.726 /1980/.

93. STERLAND, Mike: The challenge of the personal computer age, Computer Weekly, No.693 /1980/.

94. STEWART, Robert G.: Standards for microprocessors, Computer, Vol. 11, No.3 /1978.márc./.

95. STONE, Harold S.: The AMI/Berkeley match program - an industry sponsored microcomputer project laboratory /1/, Computer design, Vol.18, No.1 /1979.jan./.

96. STONE, Harold S.: The AMI/Berkeley match program - an industry sponsored microcomputer project laboratory /2/, Computer design, Vol.18, No.2 /1979.febr./.

97. SUMMER, Claire - Levy, Walter A. /eds/: The affordable computer. Microcomputer applications in bus ness and industry, AMACOM, New York, 1979.

98. SUMMERS, M.K.: A microcomputer student data base, Computer education, No.37 /1981.febr./.

99. A SZÁMITASTECHNIKA alkalmazasa néhány tőkésország közigazgatásaban, Müszaki Gazdasági Tajékoztató, 20.évf. 5. sz. /1979.máj./.

100. TITUS, Jonathan A. et al.: Interfacing fundamentals: lookup tables, Computer design, Vol.18, No.2 /1979. febr./.

101. TOMPKINS, W.J. - Webster, J.G.: Design of microcomputer-based medical instrumentation, Prentice-Hall, 1981.

102. TURBIER, Paul: Une expérience personnelle de micro-informatique, Informatique et gestion, No.133 /1982.máj./.

103. TWITTY, Roy: The LSI microprocessor, Mini-Micro Systems, Vol.9, No.5 /1976.maj./.

104. VÁZQUEZ-ABAD, Jesús et al.: Integrative CAL: Multi-computer and multi-media, Computers & Education, Vol.6. /1982/, No.1.

105. VINCENT, T.: Computer assisted support for blind students: the use of a microcomputer linked voice synthesizer, Computers & Education, Vol.6. /1982/, No.1.

106. WESTENSKOW, D.R. et al.: Microprocessors in intensive care medicine, Medical instrumentation, Vol.14 /1980/, No.6.

107. WINFIELD, R.P.: An informal survey of operational microprocessor-based systems, Autumn 1979, Program: Automated library and information systems, Vol.14, No.3 /1980.j l./.

108. ZILLICH P.: A mikroprocesszoros méréstechnika orvos-laboratóriumi alkalmazása, Automatizálás, 13.évf. /1980/, 10.sz.